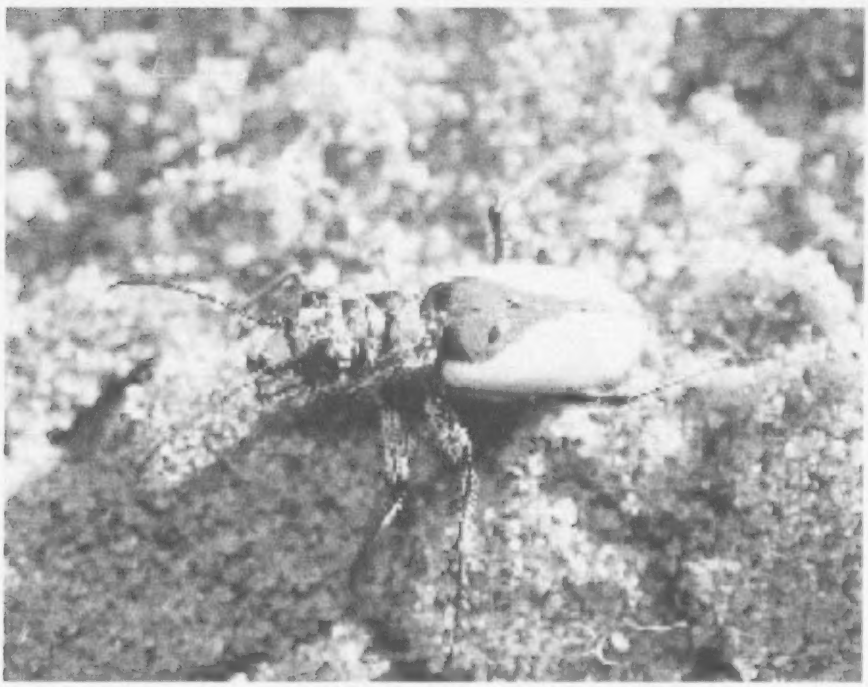
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Cicindèle à grandes taches de Gibson

Cicindela formosa gibsoni

au Canada



MENACÉE
2012

COSEPAC
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

COSEWIC
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la cicindèle à grandes taches de Gibson (*Cicindela formosa gibsoni*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. ix + 49 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Robert Foster et Allan Harris d'avoir rédigé le rapport sur la situation de la cicincèle à grandes taches de Gibson (*Cicindela formosa gibsoni*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la rédaction du rapport ont été assurées par Paul Catling (Ph.D.), coprésident du Sous-comité de spécialistes des arthropodes du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Gibson's Big Sand Tiger Beetle *Cicindela formosa gibsoni* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Cicindèle à grandes taches de Gibson — Photo : Brian Ratcliff.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013.
N° de catalogue CW69-14/660-2013F-PDF
ISBN 978-0-660-20735-3

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2012

Nom commun
Cicindèle à grandes taches de Gibson

Nom scientifique
Cicindela formosa gibsoni

Statut
Menacée

Justification de la désignation
Cette sous–espèce très restreinte, dont la plupart des populations sont au Canada, nécessite des zones de dunes dégagées. Cet habitat est en déclin dans les Prairies par suite de la tendance à la stabilisation des dunes. La perte de processus écologiques historiques comme l'érosion provoquée par les bisons, les feux, et les activités de la population autochtone, ainsi que les accélérateurs possibles tels que l'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère, le dépôt d'azote, et les espèces végétales exotiques envahissantes, peuvent aussi être des facteurs importants dans la réduction des zones de sable dégagées. Il y aurait moins de 73 sites et une possibilité de disparition de 10 % d'ici les 100 prochaines années selon les taux de déclin des dunes dégagées.

Répartition
Alberta, Saskatchewan

Historique du statut
Espèce désignée « menacée » en novembre 2012.

COSEPAC
Résumé

Cicindèle à grandes taches de Gibson
Cicindela formosa gibsoni

Description et importance de l'espèce sauvage

La cicindèle à grandes taches de Gibson (*Cicindela formosa gibsoni*) est l'une des cinq sous-espèces reconnues du *Cicindela formosa*. Pourvue de pattes et d'antennes longues et fines et de fortes mandibules, elle est l'une des plus grandes cicindèles en Amérique du Nord. À l'âge adulte, elle se distingue des autres sous-espèces du *C. formosa* par ses macules pâles étendues couvrant plus de 60 % des élytres (ailes antérieures durcies) et par sa coloration ventrale vert bleuté. Comme chez toutes les espèces du genre *Cicindela*, les larves sont vermiformes et dotées d'une forte capsule céphalique cuirassée et de puissantes mandibules.

L'aire de répartition de la cicindèle à grandes taches de Gibson se trouve presque en totalité au Canada. Cette cicindèle est un représentant emblématique des espèces végétales et animales en péril associées aux écosystèmes dunaires. Le *Cicindela formosa* et ses différentes sous-espèces sont des modèles importants pour les études écologiques et évolutives.

Répartition

L'aire de répartition mondiale de la cicindèle à grandes taches de Gibson est centrée sur le sud-ouest de la Saskatchewan. Deux petites populations isolées sont également présentes au Colorado et au Montana. Au Canada, la cicindèle à grandes taches de Gibson se rencontre dans de grands complexes dunaires, en particulier les dunes Great Sand Hills (SH), Pike Lake SH et Dundurn SH près de Saskatoon et les dunes Elbow SH près du parc provincial de Douglas. Vers l'ouest, elle est présente jusqu'aux dunes Empress SH, le long de la frontière entre l'Alberta et la Saskatchewan.

Habitat

Les portions sableuses sèches à végétation clairsemée des creux de déflation, des dunes et des bords de dunes plus étendues constituent l'habitat de prédilection des adultes et des larves. La superficie de cet habitat dégagé a diminué sous l'effet de la stabilisation des dunes au cours des dernières décennies, et de nouveaux déclins sont prévus.

Biologie

Comme les autres espèces de cicindèles, la cicindèle à grandes taches de Gibson subit une métamorphose complète ponctuée de quatre grandes étapes : œuf, larve, nymphe et adulte. Au Canada, le cycle vital est étalé sur trois ans, et la vie larvaire dure deux ans. La cicindèle à grandes taches de Gibson est un redoutable prédateur tant à l'état larvaire qu'à l'âge adulte. Les adultes sont diurnes et passent une bonne partie de la journée à chasser de petits arthropodes. Les larves vivent dans une galerie verticale dont l'ouverture est entourée d'une petite dépression. Actives tant de jour que de nuit, elles chassent à l'affût, attendant que des fourmis ou d'autres petits arthropodes tombent dans leur galerie.

Taille et tendances des populations

On ignore la taille des populations, mais la diminution de la superficie de l'habitat donne à croire qu'elles pourraient être en déclin. La cicindèle à grandes taches de Gibson a été observée à 20 à 25 sites en Saskatchewan et dans des régions adjacentes en Alberta, mais la taille des populations à la plupart de ces sites n'a jamais été estimée.

Menaces et facteurs limitatifs

La principale menace qui pèse sur la cicindèle à grandes taches de Gibson est la perte d'habitat propice causée par la stabilisation continue des dunes par la végétation. Les dunes où cette cicindèle se rencontre au Canada se sont formées à partir de dépôts glaciaires qui se sont stabilisés sous l'effet de leur colonisation par la végétation au cours des quelque 200 dernières années. Les zones de sable dégagées représentent actuellement moins de 1 % de la superficie des dunes comprises dans l'aire de répartition canadienne de la cicindèle à grandes taches de Gibson.

Protection, statuts et classements

Le COSEPAC a attribué à la cicindèle à grandes taches de Gibson le statut d'espèce menacée en novembre 2012. L'espèce n'est actuellement protégée par aucune loi sur les espèces en voie de disparition, ni au Canada ni aux États-Unis. La sous-espèce est classée par NatureServe comme étant gravement en péril à l'échelle mondiale (G5T1), au Canada (N1) et au Colorado (S1). Le *C. formosa* est coté gravement en péril (S1) en Alberta et non en péril (S5) en Saskatchewan, au Montana et au Colorado. Au Canada, une partie de son habitat se trouve dans des aires protégées, mais la stabilisation des dunes demeure une menace constante pour les populations, même dans les parcs et les réserves.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Cicindela formosa gibsoni
Cicindèle à grandes taches de Gibson — Gibson's Big Sand Tiger Beetle
Répartition au Canada (province/territoire/océan) : Saskatchewan, Alberta.

Données démographiques

Durée d'une génération	3 ans
Y a-t-il un déclin continu inféré du nombre total d'individus matures?	Probablement, si l'on tient compte du déclin de l'habitat.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures pendant cinq ans.	Inconnu
Pourcentage présumé de déclin continu du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années.	Inconnu
Pourcentage présumé de déclin continu du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années.	Inconnu
Pourcentage présumé de la réduction du nombre total d'individus matures au cours de toute période de dix ans commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? *Les causes du déclin n'ont pas cessé.*	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	30 500 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) *330 km² est une projection fondée sur une estimation maximale des sites potentiellement occupés.*	104 à 330 km²
La population totale est-elle très fragmentée? Plus de 50 % des individus sont probablement disséminés dans des sous-populations petites et isolées, l'habitat propice étant également réparti de cette façon. Comme l'habitat est en déclin à tous les sites, la fragmentation des blocs d'occurrence s'est accentuée et devrait s'intensifier encore davantage sous l'effet de la perte de sous-populations. Compte tenu de la capacité de dispersion présumée de cette cicindèle, la probabilité de recolonisation d'un habitat en cas de disparition d'une sous-population est	Oui

jugée faible, même si cet habitat était rétabli.	
Nombre de localités* La stabilisation des dunes constitue une menace à tous les sites, mais elle progresse à des vitesses différentes selon les sites et les régions et menace de façon plus imminente les petits sites. Il paraît donc logique de distinguer les localités d'après l'ampleur des menaces qui pèsent sur elles. Actuellement, la présence de la cicindèle à grandes taches de Gibson a été confirmée à 20 à 25 sites, et sa présence est jugée possible dans au plus 73 sites. Ces sites sont répartis dans quatre grandes régions, à l'intérieur desquelles la stabilisation des dunes semble se dérouler à des rythmes légèrement différents. On s'attend à ce qu'un nombre limité de sites additionnels soit découvert dans chacune de ces quatre grandes régions. Si l'on tient compte de la superficie variable des zones de sable dégagées dans ces régions, on peut considérer que chaque grande région englobe deux localités, pour un total de huit. Certaines des localités abritant de plus petites populations pourraient disparaître au cours des dix prochaines années (voir la limite arbitraire établie pour « rapidement » à la page 40 des directives de l'UICN).	1-8
Y a-t-il un déclin continu prévu de la zone d'occurrence?	Oui
Y a-t-il un déclin continu inféré de l'indice de zone d'occupation?	Oui
Y a-t-il un déclin continu prévu de l'indice de zone d'occupation? La population est constituée de sous-populations. Si certaines d'entre elles risquent de subir un déclin au cours de la prochaine décennie, la disparition de toutes les sous-populations durant cette période paraît improbable.	Oui
Y a-t-il un déclin continu prévu du nombre de localités*?	Oui
Y a-t-il un déclin continu observé de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat? *Le déclin observé touche autant la superficie que l'étendue et la qualité de l'habitat.*	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	**N^{bre} d'individus matures**
Taille des sous-populations	Inconnue
Total	

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % d'ici 20 ans ou cinq générations, ou 10 % d'ici 100 ans].	Non

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et UICN (2010) (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

La principale menace est la perte de zones de sable dégagées causée par l'augmentation du couvert végétal (stabilisation des dunes). Le phénomène est principalement dû aux changements climatiques, mais d'autres facteurs comme la perte de processus écologiques historiques comme l'érosion causée par l'activité des bisons et le feu pourraient également être en cause. Divers changements atmosphériques comme l'augmentation des dépôts azotés et la hausse des concentrations de CO^2 dans l'atmosphère pourraient également jouer un rôle à cet égard.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur : apparemment stable.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Très improbable
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probablement pas
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Très improbable

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée menacée en novembre 2012.

Statut recommandé et justification de la désignation

Statut recommandé :	**Code alphanumérique :**
Espèce menacée	E
Justification de la désignation : Cette sous–espèce très restreinte, dont la plupart des populations sont au Canada, nécessite des zones de dunes dégagées. Cet habitat est en déclin dans les Prairies par suite de la tendance à la stabilisation des dunes. La perte de processus écologiques historiques comme l'érosion provoquée par les bisons, les feux, et les activités de la population autochtone, ainsi que les accélérateurs possibles tels que l'augmentation de CO^2 dans l'atmosphère, le dépôt d'azote, et les espèces végétales exotiques envahissantes, peuvent aussi être des facteurs importants dans la réduction des zones de sable dégagées. Il y aurait moins de 73 sites et une possibilité de disparition de 10 % d'ici les 100 prochaines années selon les taux de déclin des dunes dégagées.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Ne s'applique pas. Les taux de déclin des zones de sable dégagées sont en partie connus, mais ils ont été inférieurs à 30 % au cours d'une période de dix ans, et on ignore dans quelle mesure ils seront freinés par les activités humaines.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Ne s'applique pas. L'IZO s'élève à 104 km² (moins de 500 km²) et devrait continuer de décliner, mais les données disponibles n'étayent pas l'existence d'une fragmentation grave, et le nombre de localités demeure incertain.
Critère C (nombre d'individus peu élevé et en déclin) : Ne s'applique pas. On ne dispose d'aucune donnée précise sur la taille des populations.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Ne s'applique pas, car on ne dispose d'aucune donnée précise sur la taille des populations. Le critère D2 établi pour la catégorie « espèce menacée » est presque satisfait, car le nombre de localités distinguées sur la base de la plus importante menace est inférieur à 5; l'impact de cette menace devrait toutefois se manifester sur une période de quelques décennies, et non pas sur une période très courte.
Critère E (analyse quantitative) : le critère E établi pour la catégorie « espèce menacée » est satisfait si l'on se fonde sur les taux de déclin des dunes dans les prairies; le risque de disparition d'ici 100 ans est estimé à 10 %.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2012)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Cicindèle à grandes taches de Gibson

Cicindela formosa gibsoni

au Canada

2012

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 5
Nom et classification 5
Description morphologique 7
Structure spatiale et variabilité de la population 10
Unités désignables 12
Importance 12
RÉPARTITION 12
Aire de répartition mondiale 12
Aire de répartition canadienne 13
Activités de recherche 23
HABITAT 24
Besoins en matière d'habitat 24
Tendances en matière d'habitat 29
BIOLOGIE 31
Cycle vital et reproduction 31
Physiologie et adaptabilité 32
Dispersion 33
Relations interspécifiques 33
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 34
Activités et méthodes d'échantillonnage 34
Abondance 35
Fluctuations et tendances 35
Immigration de source externe 36
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 36
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 37
Statuts et protection juridique 37
Statuts et classements non juridiques 38
Protection et propriété de l'habitat 38
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 38
SOURCES D'INFORMATION 40
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE Des RÉDACTEURs DU RAPPORT 45
COLLECTIONS EXAMINÉES 46

Liste des figures

Figure 1. Spécimens de chacune des cinq sous-espèces du *Cicindela formosa* (photo : T. Schulz) 6
Figure 2. Cicindèle à grandes taches de Gibson dans le parc provincial de Douglas, en Saskatchewan (photo : Brian Ratcliff) 8
Figure 3. Tête d'une larve de cicindèle à grandes taches (*Cicindela formosa*) à l'embouchure de sa galerie (photo : Ted MacRae) 9

Figure 4. Aire de répartition mondiale de la cicindèle à grandes taches de Gibson (d'après Wallis 1961; Gaumer, 1977; Hilchie, 1985; Kippenham, 1994; Leonard et Bell, 1999; Pearson *et al.*, 1997, 2005; Marshall, 2000; Hoback et Riggins, 2001; Hendricks et Lesica, 2007; Lawton, 2008; B. Knisley, comm. pers., 2010). 10

Figure 5. Répartition des sites canadiens connus abritant la cicindèle à grandes taches de Gibson par rapport aux complexes de dunes cartographiés par Wolfe (2010). 14

Figure 6. Zones de sable dégagées associées aux principales dunes (stabilisées ou non) à l'intérieur de l'aire de répartition canadienne de la cicindèle à grandes taches de Gibson (carte adaptée de Wolfe, 2010). 16

Figure 7. Zone d'occurrence de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada. 20

Figure 8. Indice de zone d'occupation de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada, établi selon une grille à mailles de 2 km x 2 km. Tous les points rouges (coordonnées précises) ou roses (coordonnées approximatives) ont été inclus aux fins du calcul approximatif de l'indice. Les mailles de 2 km X 2 km de la grille utilisée sont visibles sur la carte. 21

Figure 9. Indice de zone d'occupation de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada, établi selon une grille à mailles de 1 km x 1 km. Tous les points rouges (coordonnées précises) ou roses (coordonnées approximatives) ont été inclus aux fins du calcul approximatif de l'indice. Les mailles de 1 km X 1 km de la grille utilisée sont visibles sur la carte. 22

Figure 10. Habitat de la cicindèle à grandes taches de Gibson au parc provincial de Pike Lake, en septembre 2010 (Photo : R. Foster). 25

Figure 11. Flanc de colline à sol sableux abritant une importante population de cicindèle à grandes taches de Gibson en bordure d'une route, au nord de Pike Lake (photo : T. Lawton). 26

Figure 12. Bord sud-ouest de dunes au parc provincial de Douglas où la cicindèle à grandes taches de Gibson a été observée en grand nombre en septembre 2010. 26

Figure 13. Bord d'une petite dune dans les dunes Great SH, à l'est du district rural de Fox Valley, où la cicindèle à grandes taches de Gibson a été observée en grand nombre le 3 septembre 2010. 27

Figure 14. Image GoogleEarth d'une petite dune active comportant des parcelles d'habitat de la cicindèle à grandes taches de Gibson, à l'est du district rural de Fox Valley. La flèche indique la direction dans laquelle la photo présentée à la figure 13 a été prise. 27

Figure 15. Zones de dunes actives en 1939 et en 2004 au complexe dunaire actif de la portion nord-ouest des dunes Elbow SH (Wolfe *et al.*, 2007). Cette photo montre également les âges optiques d'échantillons superficiels et subsuperficiels. En vert et en brun, les zones de sable actives en 1939, et en brun et en rose, les zones actives en 2004. 28

Liste des tableaux

Tableau 1. Mentions de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada 16

Tableau 2. Superficie des parcelles de sable dégagées de diverses classes de taille dans les champs de dunes canadiens compris dans l'aire de répartition potentielle de la cicindèle à grandes taches de Gibson (*C. f. g*). (Source : Wolfe, 2010)[1]. 19

Liste des annexes

Annexe 1. Données appuyant l'application du critère E à l'attribution du statut d'espèce menacée à la cicindèle à grandes taches de Gibson (de Jeff Hutchings, avec le soutien de Dave Fraser, de Paul Catling et de Jennifer Heron) 47

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Règne : Animal

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Hexapodes

Classe : Insectes

Sous-classe : Ptérygotes – insectes ailés

Infraclasse : Néoptères – insectes modernes dotés d'ailes repliables

Ordre : Coléoptères Linnaeus, 1758

Sous-ordre : Adéphages Schellenberg, 1806

Famille : Carabidés Latreille, 1802 – carabes

Sous-famille : Cicindélinés Latreille, 1802 – cicindèles

Genre : *Cicindela* Linnaeus, 1758

Espèce : *Cicindela formosa* Say, 1817 – Cicindèle à grandes taches

Sous-espèce : *Cicindela f. gibsoni* Brown, 1940 – Cicindèle à grandes taches de Gibson

Le *Cicindela formosa gibsoni* Brown, 1940, ou cicindèle à grandes taches de Gibson, appartient à l'ordre des Coléoptères (coléoptères), à la famille des Carabidés (carabes) et à la sous-famille des Cicindélinés (cicindèles). Les cicindèles étaient autrefois traitées comme une famille à part entière, les Cicindélidés, mais les classifications plus récentes (voir p. ex. Bousquet et Larochelle, 1993; ITIS, 2010) les relèguent au rang de sous-famille au sein de la famille des Carabidés. Le *C. formosa*, ou cicindèle à grandes taches (Dubuc, 2010), est également connu sous le nom *Beautiful Tiger Beetle* en anglais (voir p. ex. Acorn, 2001).

La cicindèle à grandes taches de Gibson est actuellement considérée comme une sous-espèce valide par la plupart des spécialistes du groupe (Freitag, 1999; Pearson *et al.*, 2006). Elle est l'une des cinq sous-espèces reconnues du *Cicindela formosa* Say, 1817 (Freitag, 1999, figures 1,2,3), une des espèces nord-américaines du genre *Cicindela* les plus variables en ce qui a trait à la couleur et à l'étendue des macules (Gaumer, 1977). La sous-espèce nominale, *C. f. formosa* Say 1917, est présente de façon générale à l'ouest du Missouri-Mississippi (figure 4), tandis que le *C. f. generosa* Dejean 1831 se rencontre à l'est du Mississippi. Le *Cicindela f. pigmentosignata* Horn, W., 1930 et le *C. f. rutilovirescens* Rumpp, 1986 sont pour leur part confinés au sud des États-Unis. Selon Rumpp (1986), le *C. formosa* se serait dispersé à partir du centre de l'Amérique du Nord et se serait adapté aux conditions particulières des milieux sableux dégagés des Grandes Plaines. De là, il aurait poursuivi sa progression en longeant les réseaux de dunes et les principaux systèmes fluviaux et se serait différencié en plusieurs sous-espèces, à savoir le *C. f. generosa* à l'est du Mississippi et les autres sous-espèces en périphérie de son aire de répartition originale.

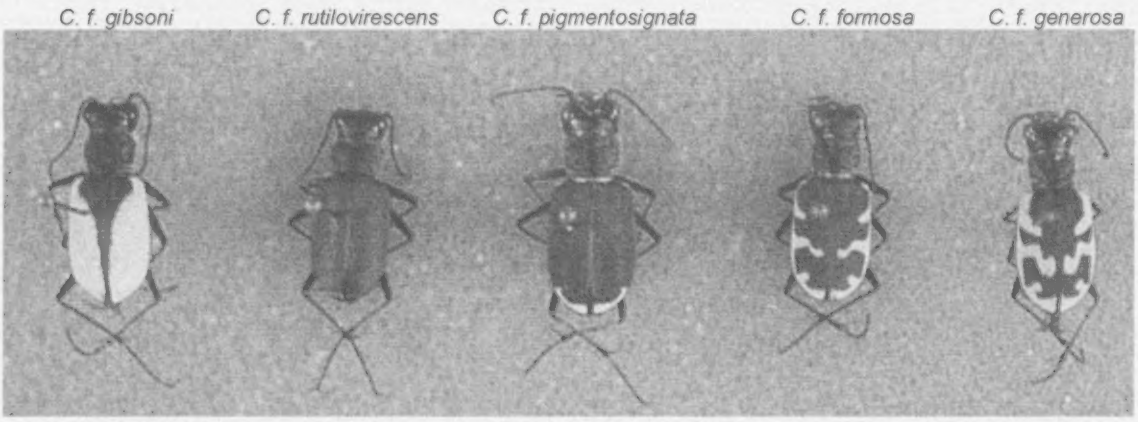


Figure 1.Spécimens de chacune des cinq sous-espèces du *Cicindela formosa* (photo : T. Schulz).

Gaumer (1977) considérait les populations canadiennes du *C. f. gibsoni* comme distinctes de celles établies au Colorado, qu'il associait plutôt au *C. f. yampa*, sur la base de différences liées au nombre de soies (poils) et à la coloration de la capsule céphalique chez les larves. Bien que cette opinion n'ait pas été largement partagée, elle n'est pas sans fondement, car les populations canadiennes et celles du Montana sont séparées par plus de 600 km (voir la section « Aire de répartition mondiale ») et se trouvent de part et d'autre de la ligne continentale du partage des eaux, ce qui affaiblit l'hypothèse d'une origine évolutive commune. Selon Pearson *et al.* (2006), les travaux futurs devraient mener à la reconnaissance de plusieurs formes distinctes additionnelles. Les analyses prévues de l'ADNmt du *C. formosa* devraient permettre de clarifier les relations entre les sous-espèces et de statuer sur la validité des divers taxons actuellement reconnus (Spomer, comm. pers., 2010).

Dahl (1942) ne reconnaissait pas le statut subspécifique du *C. f. gibsoni* et tenait ce dernier pour une forme très pâle du *C. f. manitoba*, avec lequel il était lié par toute une série d'intermédiaires aux macules de plus en plus étendues. Le nom *C. f. manitoba* Leng, 1902, a été attribué à une forme du *C. formosa* à macules pâles très étendues vivant au Manitoba et dans certains États adjacents (voir p. ex. Wallis, 1961; Boyd and Associates, 1982). Gaumer (1977) n'a toutefois observé aucune différenciation notable, et le *C. f. manitoba* est aujourd'hui généralement considéré comme une simple forme du *C. f. generosa* (voir p. ex. Freitag, 1999; Pearson *et al.*, 2006). Les populations de *C. formosa* du Montana, qui présentent également des macules pâles étendues, ont été décrites initialement sous le nom de *C. f. fletcheri* Criddle, 1925, mais elles sont aujourd'hui associées à la sous-espèce *C. f. formosa* (Horn, 1935; Wallis, 1961). Acorn (2004) estime que certaines formes de l'Alberta sont suffisamment distinctes pour mériter le statut de sous-espèce, peut-être le *C. f. fletcheri*. Selon Acorn (comm. pers.), les *C. formosa* très pâles observés occasionnellement dans les dunes Empress SH pourraient effectivement être des *C. f. fletcheri*, leur couleur de fond étant rouge et non violette comme chez le *C. f. gibsoni*. Chez les formes "*manitoba*" et "*fletcheri*" du *C. formosa*, les macules élytrales pâles sont souvent plus étendues que chez les sous-espèces auxquelles ces formes sont associées, et parfois presque aussi étendues que chez le *C. f. gibsoni*. Toutefois, ces individus ne présentent jamais de macules aussi étendues que le *C. f. gibsoni*, et leur coloration ventrale est différente (voir la section « Description morphologique »).

En bref, malgré l'existence d'une certaine variabilité à l'échelle locale, le *C. f. gibsoni* apparaît comme une entité bien définie reconnue par les spécialistes. Des recherches additionnelles s'imposent toutefois pour élucider le statut taxinomique des populations du Colorado et du Montana.

Description morphologique

Les yeux sont gros et proéminents, et la tête est au moins aussi large que le pronotum (thorax) (figure 1). Les antennes sont filiformes et insérées à la base des mandibules, qui sont fortes, dentées et en forme de faucille. Les pattes sont longues et fines. Atteignant 14 à 21 mm de longueur (Pearson *et al.*, 2001), la cicindèle à grandes taches est l'une des plus grandes espèces du genre *Cicindela* en Amérique du Nord. Les individus vivant en Alberta mesurent entre 15 et 17 mm de longueur (Acorn, 2001).

Chez la cicindèle à grandes taches de Gibson, les élytres (ailes antérieures durcies recouvrant l'abdomen au repos) sont généralement rouge foncé à violacés et les macules sont plus étendues que chez les autres sous-espèces du *C. formosa* (figure 2). Par comparaison, les élytres sont rouge cuivré brillant chez le *C. f. formosa* et bruns chez le *C. f. generosa*. Chez le *C. f. gibsoni*, les macules ivoire sont souvent fusionnées, ne laissant qu'une large tache triangulaire sombre le long de la suture des élytres. Selon Gaumer (1977), tous les *C. formosa* à macules blanches couvrant plus de 60 % des élytres appartiennent au *C. f. gibsoni* ou au *C. f. yampa*. Chez les populations de *C. f. formosa* en Alberta et chez la race manitoba du *C. f. generosa*, les macules couvrent généralement environ 50 % des élytres, pourcentage légèrement supérieur aux 30 à 40 % normalement observés plus au sud chez ces deux sous-espèces, dans la portion principale de leur aire de répartition (Acorn, 2001). Toutefois, le proépisterne est vert-bleu ou violet bleuté métallique chez le *C. f. gibsoni*, tandis qu'il est violet métallique chez le *C. f. formosa* et vert foncé avec des reflets cuivrés chez le *C. f. generosa* (Pearson *et al.*, 2006). La ponctuation élytrale est en outre de la même couleur que la couleur de fond chez le *C. f. gibsoni*, ce qui n'est pas le cas chez le *C. f. generosa* (Gaumer, 1977).

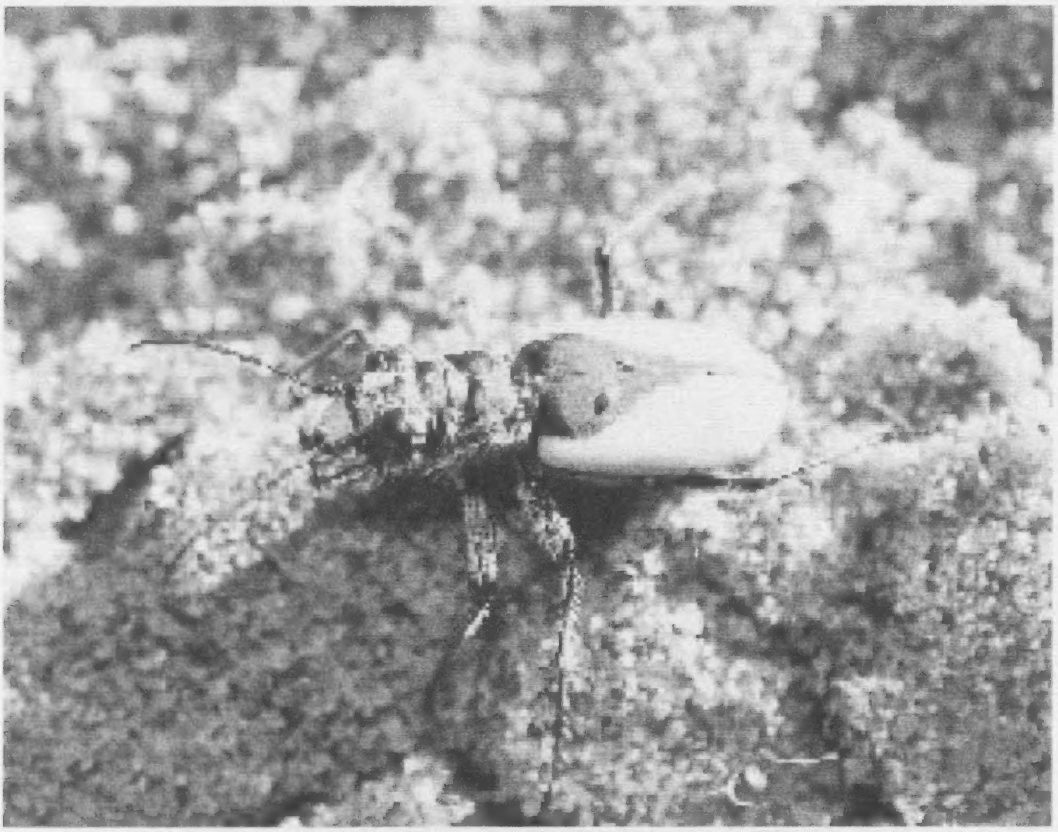


Figure 2. Cicindèle à grandes taches de Gibson dans le parc provincial de Douglas, en Saskatchewan (photo : Brian Ratcliff).

Le *C. f. gibsoni* ressemble au *C. lengi versuta*, espèce légèrement plus petite et moins massive avec laquelle il partage son habitat. Chez cette dernière, les lunules humérales sont généralement plus longues, le labre est plus long (par rapport à l'ensemble du corps) et les macules pâles sont moins étendues, en particulier le long de la ligne marginale.

Les larves du *C. formosa* ont été décrites par Shelford (1908) et Hamilton (1925). Les larves de cicindèle sont vermiformes et à tégument membraneux et mesurent jusqu'à 2,5 cm de longueur. La capsule céphalique est massive, foncée et cuirassée, surmontée de six yeux et munie ventralement de puissantes mandibules (figure 3). Au bas du dos, deux tubercules proéminents armés de crochets permettent à la larve de se maintenir en position dans sa galerie verticale. À l'état larvaire, le *C. formosa* se différencie de ses congénères par la taille, la forme, la disposition et le nombre de ses crochets, de ses sclérites et de ses soies (Leonard et Bell, 1999). Au troisième stade larvaire, le *C. f. gibsoni* se distingue des autres sous-espèces du *C. formosa* présentes dans son aire de répartition par son pronotum brunâtre ne contrastant pas avec le reste du corps et des différences liées aux soies pronotales primaires (Gaumer, 1977).

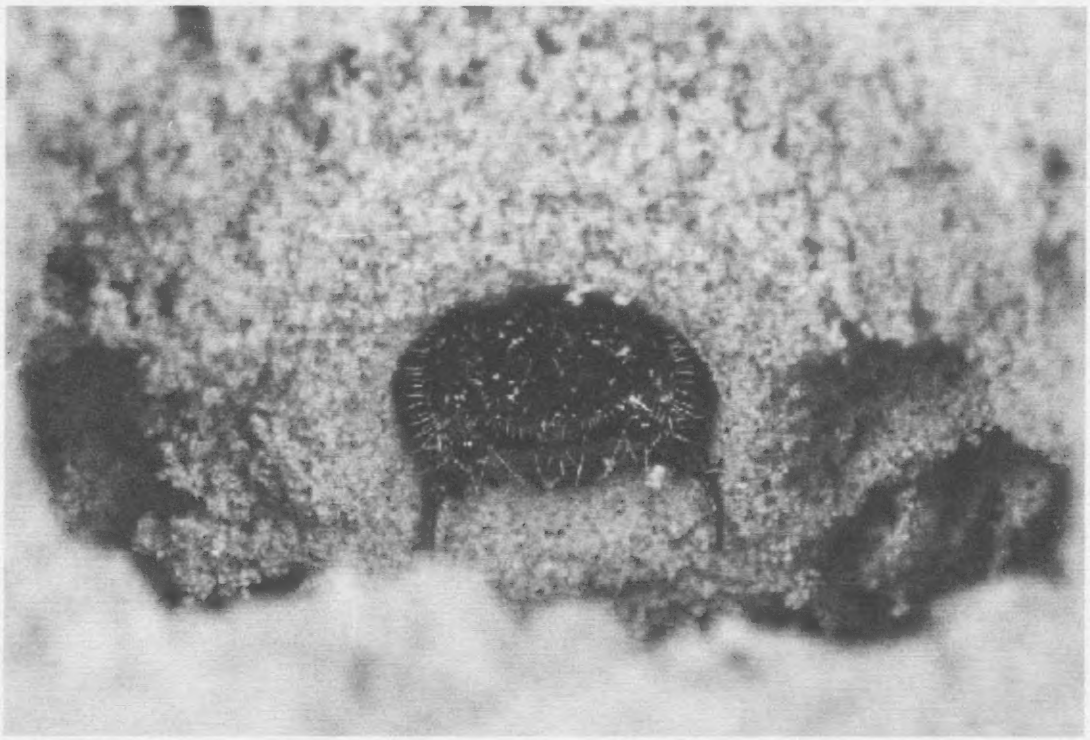
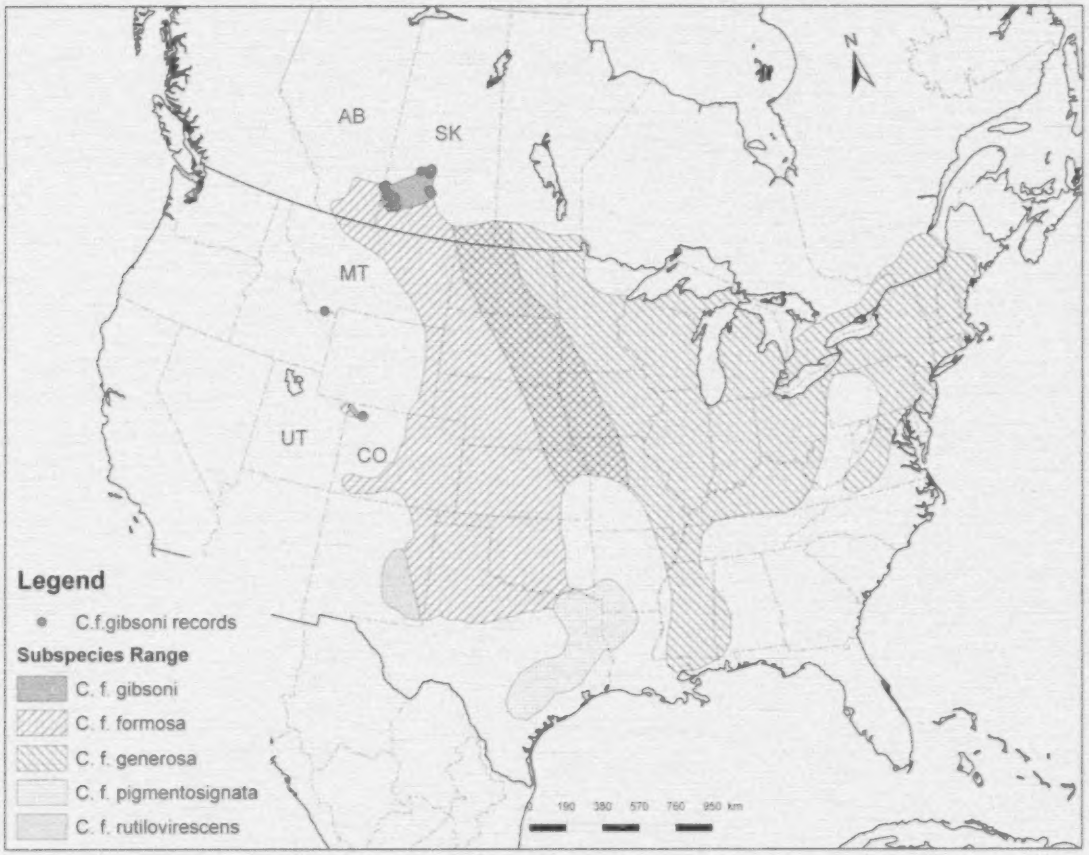


Figure 3. Tête d'une larve de cicindèle à grandes taches (*Cicindela formosa*) à l'embouchure de sa galerie (photo : Ted MacRae).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Légend = Légende
C. f. gibsoni records = Mentions du *C. f. gibsoni*
Subspecies Range = Aire de répartition des sous-espèces

Figure 4. Aire de répartition mondiale de la cicindèle à grandes taches de Gibson (d'après Wallis 1961; Gaumer, 1977; Hilchie, 1985; Kippenham, 1994; Leonard et Bell, 1999; Pearson *et al.*, 1997, 2005; Marshall, 2000; Hoback et Riggins, 2001; Hendricks et Lesica, 2007; Lawton, 2008; B. Knisley, comm. pers., 2010).

Structure spatiale et variabilité de la population

Les différentes sous-espèces du *Cicindela formosa*, incluant le *C. f. gibsoni*, n'ont à ce jour fait l'objet d'aucune étude génétique, mais des analyses de l'ADNmt ont permis d'examiner les relations entre les espèces nord-américaines du genre *Cicindela* (Volger et Welsh, 1997; Vogler *et al.*, 2005).

La variation phénotypique parmi les populations de cicindèles à grandes taches de Gibson est considérable, en particulier en ce qui a trait à l'étendue des macules pâles, qui peuvent couvrir 60 % à 95 % des élytres. Wallis (1961) a observé que la fréquence des divers phénotypes (distingués d'après l'étendue des macules pâles) de la cicindèle à grandes taches de Gibson était similaire chez les populations des dunes Great SH, Elbow SH et Pike Lake SH, même si la proportion d'individus très pâles était légèrement plus élevée chez cette dernière population. Cet auteur était d'avis que ces trois populations étaient chacune pratiquement aussi différentes des autres sous-espèces du *C. formosa*.

Même si les populations de la Saskatchewan et du Colorado sont séparées par une distance de 1 100 km, les adultes de ces populations sont morphologiquement très similaires (Pearson *et al.*, 2006). S'appuyant sur des caractères larvaires, Gaumer (1977) s'est dit d'avis que les populations de la Saskatchewan étaient différentes de celles du Colorado (qu'il associait au *C. f. yampa*). Si les macules étendues de la cicindèle à grandes taches de Gibson sont apparues séparément à ces sites par adaptation à l'environnement dunaire, l'inclusion de ces populations dans une seule sous-espèce n'est peut-être pas appropriée (Pearson *et al.*, 2006).

Certains individus d'une population de *C. formosa* très variable du sud-ouest du Montana (Hendricks et Lesica, 2007) présentent une maculation pâle très étendue typique de la cicindèle à grandes taches de Gibson (Spomer, comm. pers., 2010). Toutefois, chez la plupart des individus, l'étendue des macules est intermédiaire à celle observée chez le *C. f. gibsoni* et le *C. f. formosa* ou sa forme manitoba (Hendricks et Lesica, 2007). La coloration ventrale est également variable, allant du vert métallique chez certains individus au bleu ou même au violet chez d'autres (Winton, 2010). D'autres populations (sous-espèce inconnue) ont également été découvertes récemment dans l'ouest du Montana (Winton, comm. pers., 2010). Ces populations ont initialement été associées au *C. f. gibsoni*, mais leur statut subspécifique demeure incertain (Winton, comm. pers., 2010).

Selon Pearson *et al.* (2006), le *C. f. gibsoni* s'hybride avec le *C. f. formosa* sur une étroite bande de territoire en périphérie de son aire de répartition en Saskatchewan. Aux dunes Empress SH, à la frontière entre l'Alberta et la Saskatchewan, quelques individus à macules pâles très étendues (couvrant plus de 90 % des élytres) caractéristiques du *C. f. gibsoni* ont été capturés (Lawton, comm. pers., 2010), mais la plupart d'entre eux étaient des *C. f. formosa* à macules exceptionnellement développées. Ces individus étaient peut-être des hybrides *C. f. formosa* × *C. f. gibsoni* ou, s'il faut en croire Acorn (2004), des *C. f. fletcheri*. Wallis (1961) a constaté que l'étendue des macules correspondait à celle observée chez le *C. f. manitoba* (*C. f. generosa*) chez près de 4 % des 105 individus provenant de trois populations canadiennes (dunes Great SH, Elbow et Pike Lake). Cette observation donne à croire que le *C. f. gibsoni* s'hybride à l'occasion avec d'autres sous-espèces en périphérie de son aire de répartition canadienne. Dans le nord-est du Colorado, il s'hybride avec une population isolée de *C. f. formosa* qui atteint vers l'ouest le nord-est de l'Utah le long de la rivière Green (Pearson *et al.*, 2006).

Unités désignables

La cicindèle à grandes taches de Gibson peut être considérée comme une unité désignable (UD) distincte des autres sous-espèces du *Cicindela formosa* parce qu'elle représente une sous-espèce nommée reconnue récemment par de nombreux auteurs (Freitag, 1999; Acorn, 2004; Pearson *et al.*, 2006; ligne directrice 1 (annexe 5) du COSEPAC), et parce qu'elle est vraisemblablement un taxon distinct et important au plan évolutif.

Même si les populations canadiennes sont passablement isolées les unes des autres, il n'y a pas lieu de les traiter comme des UD distinctes parce qu'elles étaient probablement plus étroitement interconnectées dans le passé et parce qu'aucun signe de différenciation génétique ou écologique n'a été observé entre elles. Tous les sites abritant des populations au Canada se trouvent dans l'écozone des Prairies (GTSE, 1995).

Importance

Les cicindèles fascinent depuis fort longtemps les entomologistes amateurs et professionnels en raison de leur beauté, de leurs mœurs diurnes et de leur diversité. Elles ont donc été et constituent encore des modèles importants pour l'étude de l'écologie et de l'évolution (Pearson et Vogler, 2001).

La presque totalité de l'aire de répartition mondiale de la cicindèle à grandes taches de Gibson se trouve au Canada, et cette sous-espèce serait considérée comme endémique au Canada si des analyses génétiques devaient confirmer la validité de l'opinion de Gaumer (1977) selon qui les populations établies aux États-Unis appartiennent à une sous-espèce distincte.

En outre, la cicindèle à grandes taches de Gibson est représentative d'un nombre important d'espèces végétales et animales en péril également adaptées aux milieux dunaires comme le rat kangourou d'Ord (*Dipodomys ordii*), la trandescanthie de l'Ouest (*Tradescantia occidentalis*) et deux lépidoptères, la noctuelle sombre des dunes (*Copablepharon longipenne*) et l'héliothin d'Aweme (*Schinia avemensis*).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

À l'échelle mondiale, la cicindèle à grandes taches de Gibson se rencontre dans seulement trois régions isolées les unes des autres le long de la limite occidentale de l'aire de répartition du *C. formosa* (figure 4), à savoir : 1) le sud-ouest de la Saskatchewan et des secteurs adjacents en Alberta, 2) le nord-ouest du Colorado près de Maybell, dans le comté de Moffat; 3) le sud-ouest du Montana, dans le comté de Beaverhead. Elle est mentionnée comme présente dans le Dakota du Nord par Freitag

(1999), mais cette mention est vraisemblablement erronée (Beauzay, comm. pers., 2010), car on ne trouve aucune allusion à sa présence dans cet État dans Gaumer (1977), Bousquet et Larochelle (1993) ou d'autres ouvrages spécialisés, et aucun spécimen provenant de cet État n'a été trouvé.

La presque totalité (environ 94 %) de l'aire de répartition mondiale de la cicindèle à grandes taches de Gibson se trouve au Canada. Au Colorado, la sous-espèce a été capturée principalement près de Maybell, le long de la rivière Yampa (Lawton et Willis, 1974), mais un certain nombre d'individus ont également été récoltés à divers autres sites, jusqu'à parfois 100 km plus à l'ouest (Kippenhan, 1994). Une population isolée a été découverte récemment dans le comté de Beaverhead, au Montana; cette population est confinée aux dunes Centennial SH, qui couvrent moins de 40 km^2 (Hendricks et Lesica, 2007; Winton, 2010). Ces dunes se trouvent à environ 600 km au sud du site abritant la population canadienne la plus rapprochée.

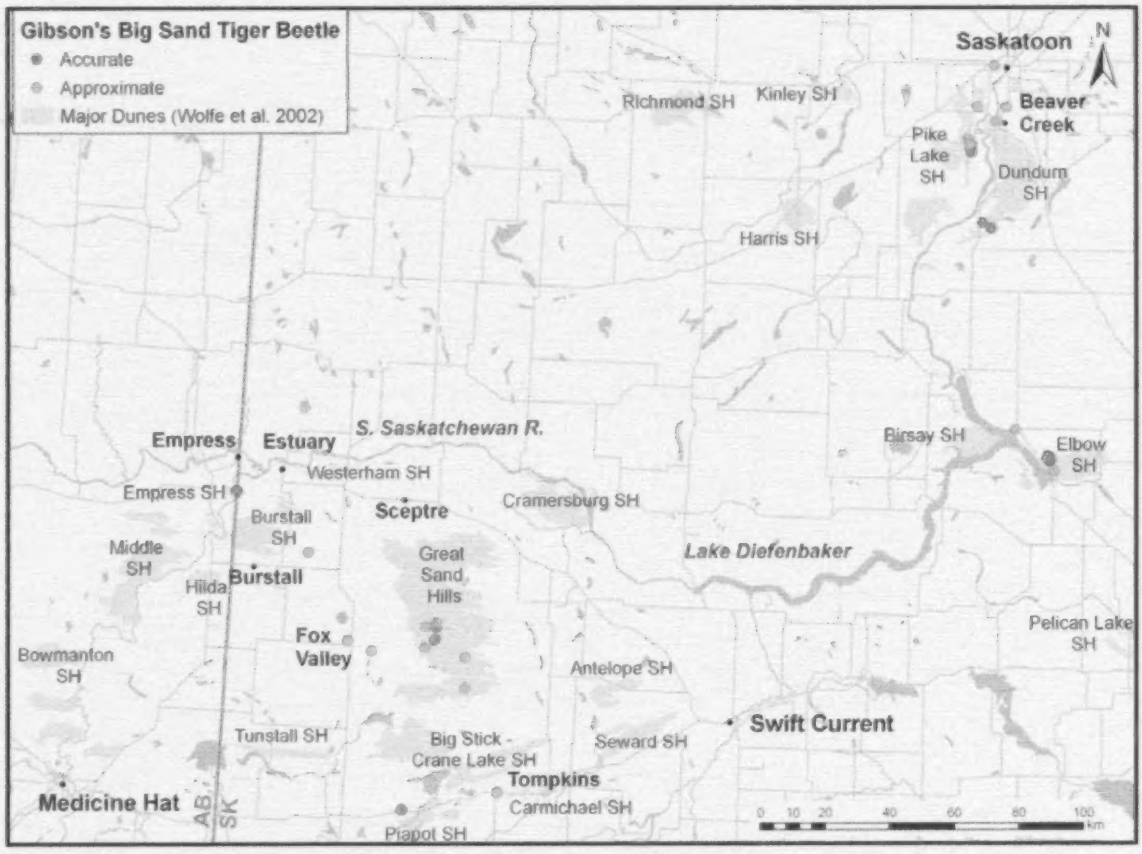
La zone d'occurrence mondiale maximale, établie selon la méthode du polygone convexe minimum, s'élève à 340 000 km^2. L'aire de répartition réelle chute toutefois à seulement 43 000 km^2 si les polygones convexes sont tracés séparément autour de chacune des trois métapopulations (Canada, Montana, Colorado) plutôt qu'autour des trois métapopulations considérées collectivement.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le *C. f. gibsoni* est géographiquement défini par des sites abritant la forme *gibsoni* très pâle (et présentant d'autres caractères associés), bien que des individus présentant des caractères d'autres sous-espèces puissent également être présents en proportions diverses à ces sites (90 % aux dunes Empress SH, moins de 4 % ailleurs). La forme nominale du *C. formosa* a été trouvée en périphérie des dunes Great SH, près d'Estuary, en Saskatchewan (Gaumer, 1977), ainsi que dans la réserve nationale de faune de la base des Forces canadiennes Suffield (Teucher, comm. pers., 2010) et à Hilda, en Alberta (Lawton, comm. pers., 2010). Des populations mixtes comprenant des individus présentant des caractères du *C. f. gibsoni* et d'autres sous-espèces (*C. f. formosa* ou *C. f. generosa*) sont présentes à Empress, en Alberta (Acorn, Spomer, comm. pers., 2010) et à Piapot, en Saskatchewan (Lawton, comm. pers., 2010).

L'aire de répartition canadienne de la cicindèle à grandes taches de Gibson englobe le sud-ouest de la Saskatchewan et les régions adjacentes de l'Alberta (figure 5). Toutes les populations canadiennes se trouvent dans les écorégions de la prairie mixte et de la prairie mixte humide de l'écoprovince de la prairie centrale, dans l'écozone des Prairies (GTSE, 1995). Leur aire de répartition s'étend depuis les champs de dunes chevauchant la frontière entre l'Alberta et la Saskatchewan, près d'Empress, sur 260 km vers le nord-est jusqu'à Pike Lake, près de Saskatoon, et vers le sud-est jusqu'au parc provincial de Douglas, sur la rive est du lac Diefenbaker, dans les dunes Elbow SH. La présence de la sous-espèce a été signalée à environ 20 à 25 sites (pour certains spécimens, la description de la localité est imprécise). La plupart des mentions

faisant état de la présence de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada proviennent des complexes dunaires Great, Pike Lake, Dundurn et Elbow SH. Des individus ont également été capturés à plusieurs sites entre les dunes Great SH et Burstall SH, de même qu'à des sites isolés près des dunes Carmichael SH, Piapot SH et Kinley SH. En Alberta, les seules mentions de la sous-espèce sont fondées sur la capture de quelques individus aux dunes Empress SH (Spomer, comm. pers., 2010). La sous-espèce aurait également été observée sur une terre privée près des dunes Middle SH, mais cette mention n'a pas été confirmée (Teucher, comm. pers., 2010).

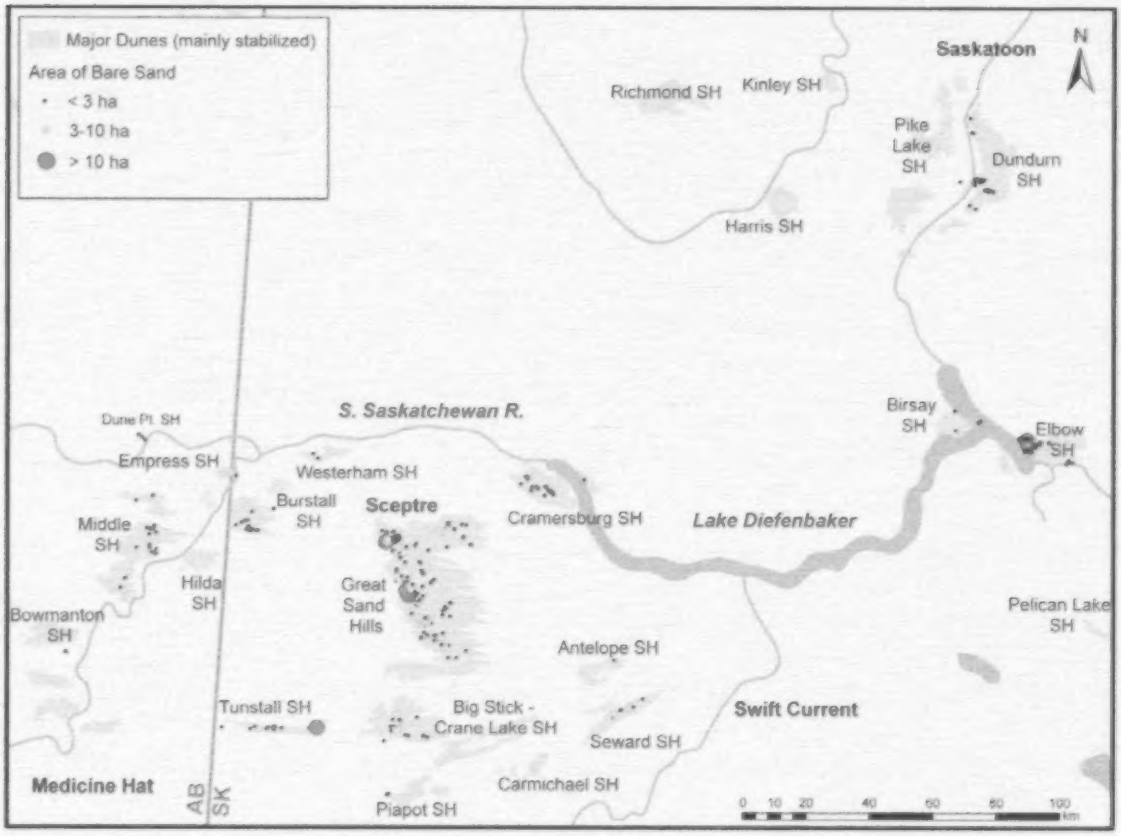


Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Gibson's Big Sand Tiger Beetle = Cicindèle à grandes taches de Gibson
Accurate = Coordonnées précises
Approximate = Coordonnées approximatives
Major Dunes (Wolfe et al. 2002) = Dunes importantes (Wolfe *et al.*, 2002)
S. Saskatchewan R. = Rivière Saskatchewan Sud
Lake Diefenbaker = Lac Diefenbaker

Figure 5. Répartition des sites canadiens connus abritant la cicindèle à grandes taches de Gibson par rapport aux complexes de dunes cartographiés par Wolfe (2010).

À l'intérieur de son aire de répartition au Canada, la cicindèle à grandes taches de Gibson est répartie de façon irrégulière, les populations établies près de Pike Lake et de Douglas se trouvant à approximativement 200 km de la population connue la plus proche établie dans les dunes Great SH. Elle n'a jamais été observée dans les dunes près de Sceptre et de Burstall, même si ces dunes se trouvent à seulement une vingtaine de kilomètres des populations connues les plus proches.

À l'intérieur de la zone d'occurrence de la cicindèle à grandes taches de Gibson, Wolfe (2010) a cartographié les zones de sable dégagées naturelles parmi les champs de dunes disséminés dans les prairies (figure 6). Comme cette cicindèle fréquente normalement les milieux sableux dégagés (voir **Habitat**) et que ceux-ci sont en grande partie confinés aux champs de dunes qui ont été cartographiés, les cartes établies par Wolfe fournissent de bonnes indications de l'emplacement des zones d'habitat potentiel. Wolfe a répertorié environ 200 sites (figure 6) à l'intérieur de la zone d'occurrence de la cicindèle, et plus de la moitié de ces sites se trouvent à moins de un kilomètre l'un de l'autre et peuvent être considérés comme formant un seul site. Un certain nombre des quelque 100 sites restants ont déjà été visités, tandis que d'autres n'abritent probablement pas la sous-espèce parce que seulement une fraction de l'habitat potentiel est occupée. À titre d'exemple, en dépit de relevés répétés menés en présence de conditions appropriées, notamment dans le cadre des travaux de terrain effectués en vue du présent rapport, la présence de la cicindèle à grandes taches de Gibson n'a pu être confirmée dans les sites se trouvant au sud de Sceptre, dans les dunes Great SH, ni au nord de Burstall, même si ces sites se trouvent à moins de 20 km de populations connues et renferment des parcelles d'habitat apparemment propice. Le nombre maximal de sites abritant vraisemblablement la sous-espèce est estimé à 73, soit les 23 sites déjà reconnus d'après les mentions (tableau 1) comme occupés ou susceptibles de l'être (la présence de la sous-espèce à certains d'entre eux n'a pu être confirmée malgré des recherches approfondies) et un maximum de 50 autres sites potentiellement occupés encore à découvrir. Une autre méthode d'estimation donne un résultat similaire. On estime en effet à 40 le nombre de sites potentiels inventoriés à ce jour à l'intérieur de la zone d'occurrence, soit 40 % de 100 sites dont 20 à 25 sont déjà reconnus comme occupés. Dès lors, 35 des quelque 60 sites restants devraient donc abriter l'espèce, ce qui donne un total maximal de 58 sites.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Major Dunes (mainly stabilized) = Dunes importantes (pour la plupart stabilisées)
Area of Bare Sand = Superficie des zones de sable dégagées
S. Saskatchewan R. = Rivière Saskatchewan Sud
Lake Diefenbaker = Lac Diefenbaker

Figure 6. Zones de sable dégagées associées aux principales dunes (stabilisées ou non) à l'intérieur de l'aire de répartition canadienne de la cicindèle à grandes taches de Gibson (carte adaptée de Wolfe, 2010).

Tableau 1. Mentions de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada

Localité	Date	Collecteur(s)	Source	Nombre d'individus
Dunes Great SH, à l'ouest de Swift Current	27/05/1939	Brooks, A.R.	Smithsonian	1
Pike Lake	18/07/1940	Brooks, A.R.	Smithsonian	8
Pike Lake	07/06/1944	?	Musée royal de la Saskatchewan	1
Pike Lake	13/06/1948	Vockeroth, J.R.	Smithsonian	7
Ruisseau Beaver	06/09/1950	Brooks, A.R.	J.B. Wallis Museum of Entomology	1
Ruisseau Beaver	22/06/1954	?	Montana Entomology Collection (MTEC)	?
Ruisseau Beaver, Saskatchewan	08/09/1954	Wallis	J.B. Wallis Museum of Entomology	1
Rivière Beaver	08/09/1954	B.R.?W.	Smithsonian	10
Elbow, Saskatchewan	08/09/1954	?	Montana Entomology Collection (MTEC)	?
Tompkins	05/09/1967	Hooper, Ron	Musée royal de la Saskatchewan	2

Localité	Date	Collecteur(s)	Source	Nombre d'individus
Tompkins	09/09/1967	Hooper, Ron	Musée royal de la Saskatchewan	6
14 mi au sud-est d'Elbow, barrage Qu'appelle	07/06/1970	Stamatov, John	Willis et Stamatov 1971	3
15 mi à l'est de Fox Valley	31/08/1970	Pearson, D.L et N.S.	Smithsonian	61
Parc provincial de Douglas	07/06/1977	Hooper, Ron	Musée royal de la Saskatchewan	7
Parc provincial de Pike Lake	07/06/1977	Hooper, Ron	Musée royal de la Saskatchewan	1
Tompkins	14/06/1977	Hooper, Ron	Musée royal de la Saskatchewan	1
Parc provincial de Douglas	17/08/1977	Lamont, S.M.	Musée royal de la Saskatchewan	1
Fox Valley	22/06/1979	Hooper, Ron	Musée royal de la Saskatchewan	1
Tp.16, Rge.22, W.3 Mer	17/05/1981	Carr, B.F. et J.L.	CNC	2
Parc provincial de Douglas	20/07/1985	Lawton, Todd	Lawton, comm. pers.	?
Tp.35, Rge.6, W.3 Mer	20/07/1985	Carr, B.F. et J.L.	CNC	13
Tp.34, Rge.11, W.3 Mer	21/07/1985	Carr, B.F. et J.L.	CNC	7
Tp.20, Rge.27, W.3 Mer	18/04/1986	Carr, B.F. et J.L.	CNC	1
Tp.18, Rge.23, W.3 Mer	13/05/1986	Carr, B.F. et J.L.	CNC	7
Tp.18, Rge.26, W.3 Mer	13/05/1986	Carr, B.F. et J.L.	CNC	5
7,6 km à l'ouest de Piapot, grandes dunes au nord de la route 1 et visibles de cette route	18/05/1986	Lawton, Todd	Lawton, comm. pers.	1
Parc provincial de Douglas	21/05/1986	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	20
Tp.17, Rge.25, W.3 Mer	11/08/1986	Carr, B.F. et J.L.	CNC	4
Région de Pike Lake	06/05/1988	Lawton, Todd	Lawton, comm. pers.	?
Parc provincial de Douglas	22/06/1992	Hooper, Ron	Musée royal de la Saskatchewan	1
Saskatoon	30/09/1992	Harris, L.	Musée royal de la Saskatchewan	1
Elkink Rank (GSH)	01/07/2001		Spomer, comm. pers.	0
Au nord du parc prov. de Pike Lake, chemin O'Malley à la route 60	22/05/2005	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	3
Région de Pike Lake	22/05/2006	Lawton, Todd	Lawton, comm. pers.	?
Au nord du parc prov. de Pike Lake, chemin O'Malley à la route 60	26/06/2007	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	5
Au nord du parc prov. de Pike Lake, chemin O'Malley à la route 60	10/05/2008	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	3
Au nord du parc prov. de Pike Lake, chemin O'Malley à la route 60	18/05/2008	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	4
Au nord du parc prov. de Pike Lake, chemin O'Malley à la route 60	25/05/2008	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	2

Localité	Date	Collecteur(s)	Source	Nombre d'individus
Au nord du parc prov. de Pike Lake, chemin O'Malley à la route 60	29/05/2008	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	2
Dunes Empress SH, Saskatchewan	20/05/2008	Lawton, Todd	Lawton, comm. pers.	2
Région de Pike Lake	17/05/2009	Lawton, Todd	Lawton, comm. pers.	?
Au nord du parc prov. de Pike Lake, sur route 60	12/06/2009	Lawton, Todd	J.B. Wallis Museum of Entomology	1
Parc provincial de Douglas	01/09/2010	Foster et Ratcliff	Foster, 2010	14
Parc provincial de Pike Lake	01/09/2010	Foster et Ratcliff	Foster, 2010	12
Dunes Great SH, 25 km au nord-est de Fox Valley, Saskatchewan	03/09/2010	Foster et Ratcliff	Foster, 2010	?
Parc provincial de Douglas	28-29/06/2012	Min. of Envt.	J. Pepper, comm. pers.	54
Dunes Dundurn SH (bord sud)	16-17/08/2012	Min. of Envt. de la Sask.	J. Pepper, comm. pers.	4
Dunes Great SH (25 km à l'est de Fox Valley)	18/8/2012	Min. of Envt. de la Sask.	J. Pepper, comm. pers.	6+
Ruisseau Beaver	?	Wallis?	Wallis, 1961	?
Elbow (vallée Qu'appelle)	?	Wallis?	Wallis,1961	?
Au sud-est d'Elbow	?	Wallis?	Wallis,1961	?
Barre de méandre sur la rivière Saskatchewan Sud, sur la frontière provinciale, 11 km au sud d'Empress	?	Acorn, J.	Acorn, 1991	?
Fox Valley (dunes Great SH)	?	Wallis?	Wallis, 1961	?
Dunes Great SH, 25 km au nord-est de Fox Valley, Saskatchewan	?	Acorn, J.	Acorn, 1991	0
Pike Lake	?	Wallis?	Wallis, 1961	0
Pike Lake	?	J.B.W.	Smithsonian	11
Parc provincial de Pike Lake	?	Janzen, J.	Musée royal de la Saskatchewan	2

Tableau 2. Superficie des parcelles de sable dégagées de diverses classes de taille dans les champs de dunes canadiens compris dans l'aire de répartition potentielle de la cicindèle à grandes taches de Gibson (*C. f. g*). (Source : Wolfe, 2010)[1].

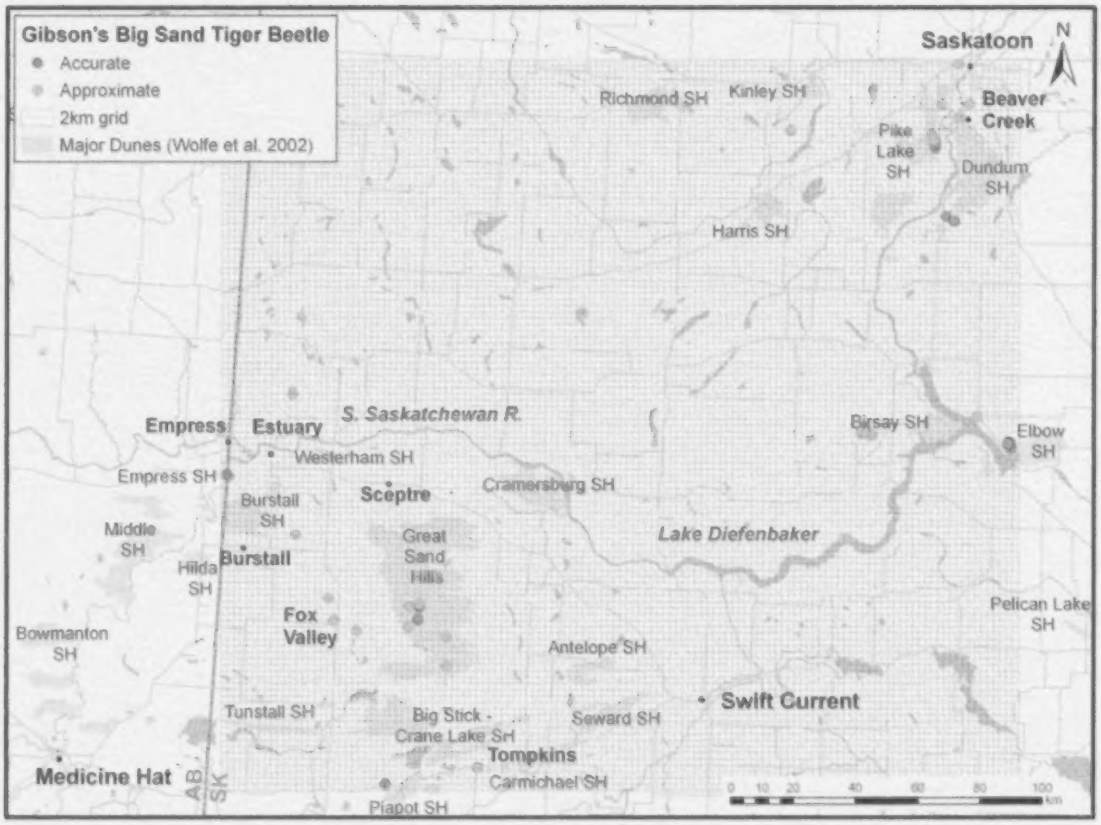
Prov.	Nom de la dune	C.f.g.[3]	Creux de déflation[2]						Dune						Superficie totale de la zone de sable dégagée		Superficie totale de la dune (ha)
			< 0,3 ha		0,3–1,0 ha		1,0–3,0 ha		1,0-3,0 ha		3,0-10 ha		> 10 ha				
			#	ha	#	ha	#	ha	#	ha	#	ha	#	ha	#	ha	
Alb.	Dune Point SH	P			2	2	2,0	3							4	5,3	S/O
Alb.	Middle SH	P	14	1,4	3	2			1	0,43					18	3,4	32 519
Alb.	Empress SH	C			1	1			1	1,9	1,0	5,2			3	7,8	1 716
Alb.	Bowmanton SH	P	2	0,1											2	0,1	24 844
Sask.	Big Stick–Crane Lake SH	P	6	0,8	6	3	2,0	4	3	4,12	1,0	6,0			18	17,6	35 847
Sask.	Birsay SH	P	2	0,3	2	1	1,0	1							5	2,2	9,668
Sask.	Burstall SH	P	1	0,1	6	4	8,0	20							15	23,6	15 364
Sask.	Cramersburg SH	P	4	1,0	13	7	2,0	4							19	11,7	18 965
Sask.	Dundurn SH	C	14	1,9	7	4	2,0	9							23	15,3	30 683
Sask.	Elbow SH	C	25	4,3	32	16	2,0	2					1	40	60	62,6	18 037
Sask.	Great SH	C	63	10,3	67	37	12,0	15	37	67,36	18	99,3	4	74,67	201	303,3	112 662
Sask.	Pelican Lake SH	P			1	0									1	0,3	7 247
Sask.	Piapot SH	C			1	1	1,0	2							2	3,1	7 384
Sask.	Pike Lake SH	C													0	0	29 125
Sask.	Seward SH	P	2	0,5	6	4	3,0	5	1	1,44	2	13,5			14	24,1	10 754
Sask.	Tunstall SH	P	9	1,1	6	3	1,0	1			1	9,6	1	19	18	34,1	5 827
Sask.	Westerham SH	P			1	0	1,0	1							2	1,7	3 950
	Grand total		142	21,7	154	83	37,0	69	43	75,25	23	133,6	6	133,67	405	516,1	331 517

[1]Certaines des superficies figurant dans le tableau ne correspondent aux valeurs indiquées par Wolfe (2010) en raison de différences dans la façon de nommer les complexes dunaires (p. ex. les dunes Bowmanton SH et Empress SH ont été réunies par Wolfe (2010) sous le nom de dunes Middle SH)[2] Un creux de déflation est une petite zone de sable déposé par le vent d'une superficie habituellement inférieure à 1 ha, fréquemment en forme de bol et allongé dans le sens des vents dominants. Une dune dégagée désigne une étendue de plus grande superficie de sable soufflé par le vent qui est généralement isolée et qui comporte un ou plusieurs tapis croulants proéminents (Wolfe, 2010).
[3] C.f.g.=présence du *Cicindela formosa gibsoni* confirmée dans les dunes ou à proximité; P = potentielle.

La zone d'occurrence maximale au Canada, établie d'après l'aire de répartition connue de la sous-espèce selon la méthode du plus petit polygone convexe, s'établit à environ 30 500 km^2 (figure 7). La zone d'occupation biologique représente une très faible portion de cette superficie en raison de la répartition très fragmentée des dunes à l'intérieur de l'aire de répartition de la sous-espèce au Canada. L'indice maximal de zone d'occupation (IZO) s'établit à 104 km^2 selon une grille à mailles de 2 km x 2 km et à 32 km^2 selon une grille à mailles de 1 km x 1 km (figures 8 et 9). Avec un nombre maximum de 73 sites, l'indice de zone d'occupation s'élèverait à environ 330 km^2.

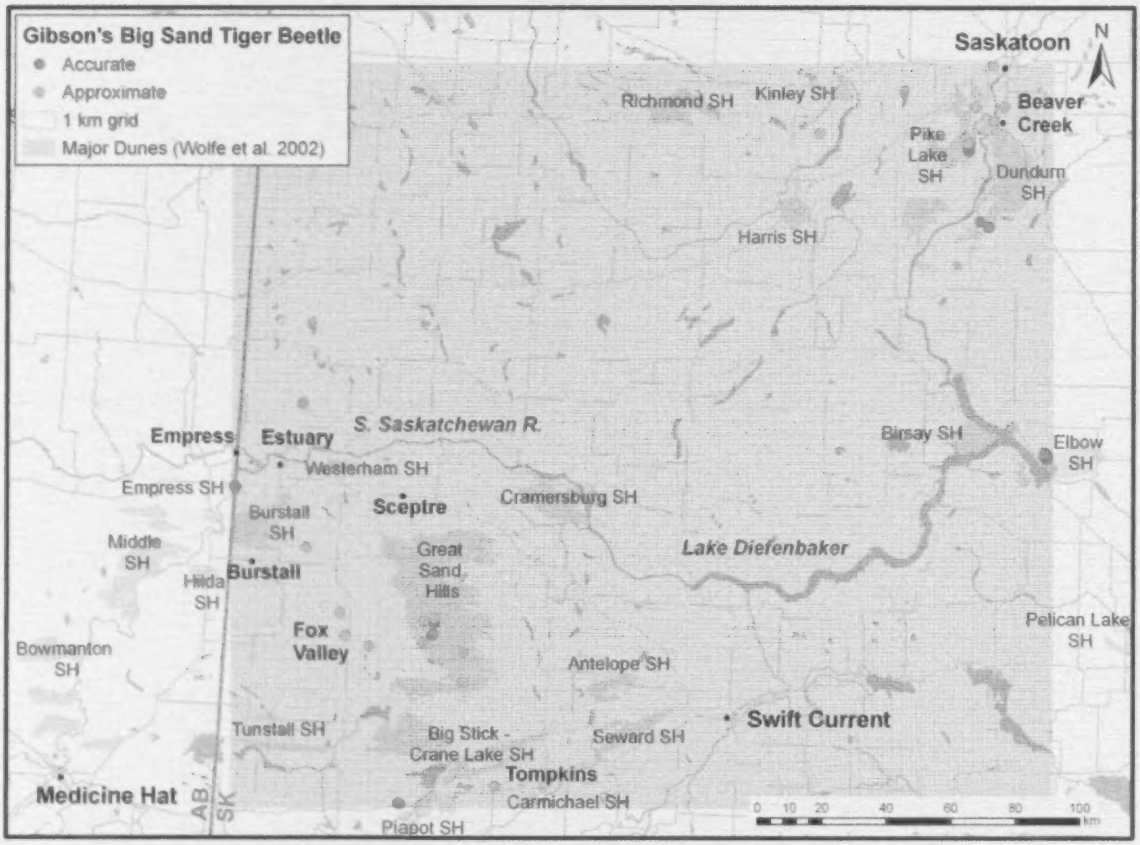
Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Gibson's Big Sand Tiger Beetle
Accurate = Coordonnées précises
Approximate = Coordonnées approximatives
Extent of occurrence = Zone d'occurrence
Major Dunes (Wolfe et al. 2002) = Dunes importantes (Wolfe *et al.*, 2002)
S. Saskatchewan R. = Rivière Saskatchewan Sud
Lake Diefenbaker = Lac Diefenbaker

Figure 7. Zone d'occurrence de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Gibson's Big Sand Tiger Beetle
Accurate = Coordonnées précises
Approximate = Coordonnées approximatives
2 km grid = Maille de 2 km X 2 km
Major Dunes (Wolfe et al. 2002) = Dunes importantes (Wolfe *et al.*, 2002)
S. Saskatchewan R. = Rivière Saskatchewan Sud
Lake Diefenbaker = Lac Diefenbaker

Figure 8. Indice de zone d'occupation de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada, établi selon une grille à mailles de 2 km x 2 km. Tous les points rouges (coordonnées précises) ou roses (coordonnées approximatives) ont été inclus aux fins du calcul approximatif de l'indice. Les mailles de 2 km X 2 km de la grille utilisée sont visibles sur la carte.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Gibson's Big Sand Tiger Beetle
Accurate = Coordonnées précises
Approximate = Coordonnées approximatives
1 km grid = Maille de 1 km X 1 km
Major Dunes (Wolfe et al. 2002) = Dunes importantes (Wolfe *et al.*, 2002)
S. Saskatchewan R. = Rivière Saskatchewan Sud
Lake Diefenbaker = Lac Diefenbaker

Figure 9. Indice de zone d'occupation de la cicindèle à grandes taches de Gibson au Canada, établi selon une grille à mailles de 1 km x 1 km. Tous les points rouges (coordonnées précises) ou roses (coordonnées approximatives) ont été inclus aux fins du calcul approximatif de l'indice. Les mailles de 1 km X 1 km de la grille utilisée sont visibles sur la carte.

La stabilisation des dunes constitue une menace à tous les sites, mais elle progresse à des vitesses différentes selon les sites et les régions et menace de façon plus imminente les petits sites. La stabilisation des dunes se produit plus rapidement dans certains champs de dunes situés dans la portion est de la région des prairies que dans la portion ouest (Hugenholtz *et al.* 2010). Il paraît donc logique de distinguer les sites d'après l'ampleur des menaces qui pèsent sur eux. Actuellement, la présence de la cicindèle à grandes taches de Gibson a été confirmée à 20 à 25 sites, et sa présence est jugée possible dans au plus 73 sites. Ces sites sont répartis dans quatre grandes régions, à l'intérieur desquelles la stabilisation des dunes semble se poursuivre à des

rythmes légèrement différents. On s'attend à ce qu'un nombre limité de sites additionnels soit découvert dans chacune de ces quatre grandes régions. Si l'on tient compte de la superficie variable des zones de sable dégagées dans ces régions, on peut considérer que chaque grande région englobe deux localités, pour un total de huit. Certaines des localités abritant de plus petites populations pourraient disparaître au cours des dix prochaines années (voir la limite arbitraire établie pour « rapidement » à la page 40 des directives de l'UICN).

Activités de recherche

Wallis (1961), dans sa monographie classique, indique sur des cartes l'emplacement des recherches dont les cicindèles, groupe d'insectes exclusivement associées aux milieux sableux (ou argileux), avaient fait l'objet en date de 1961. À l'époque, des cicindèles avaient été récoltées à plus de 100 sites dans la région des prairies. Dans la foulée des travaux de Wallis, de nouvelles études sur les cicindèles furent entreprises, et en 1969, une quantité suffisante de données inédites ayant été amassée, Hooper propose un nouvel examen du groupe en Saskatchewan. Suivront ensuite les travaux de Hilchie (1989) sur les cicindèles de l'Alberta, puis la publication d'un livre admirablement illustré consacré au même groupe par Acorn (2001). Outre ces travaux dont elles ont été l'objet et les publications qui en ont découlé, les cicindèles ont été fréquemment récoltées et photographiées de 1961 jusqu'à présent, et la zone d'occurrence restreinte de la cicindèle à grandes taches de Gibson a peu changé durant cette période de 51 ans. Les cicindèles constituent de façon générale un groupe d'insectes très populaires et ont de ce fait été largement étudiées dans les prairies canadiennes. Un guide de terrain leur a même été consacré récemment (Pearson *et al.*, 2006). Compte tenu de l'attention qui a été accordée aux cicindèles et des recherches dont elles ont fait l'objet dans la région des prairies, il semble peu probable que la zone d'occurrence (30 500 km^2) change au cours des années à venir.

La plupart des relevés ciblant les cicindèles effectués depuis le milieu du 20^{e} siècle, en particulier par J. Acorn, A.R. Brooks, R. Dzenikew, R. Hooper, T. Lawton et D. Pearson, ont été réalisés dans les sites les plus accessibles. Au moins un certain nombre de ces entomologistes ont effectué des recherches ciblant la cicindèle à grandes taches de Gibson (Catling, comm. pers., 2012). Gaumer (1977) a obtenu des spécimens de *Cicindela formosa* de 47 collections institutionnelles et de 15 collections privées. Ces spécimens représentaient une proportion importante du matériel disponible à l'époque pour cette espèce. Des spécimens ont été trouvés à seulement quatre sites canadiens, soit à Estuary (*C. f. formosa* seulement), à Elbow, à Pike Lake et à un site à l'est de Fox Valley. Avec les dunes Empress SH, Burstall SH et Middle SH, ces sites semblent les plus fréquemment étudiés. Des recherches ciblant la cicindèle à grandes taches de Gibson effectuées en 2010 (Foster, 2010) et en 2012 (Pepper, comm. pers., 2010) ont révélé la présence de la sous-espèce à trois nouveaux sites dans les dunes Great SH et le long du bord sud des dunes Dundurn SH.

Aux fins du présent rapport, des relevés visuels d'une durée de 6 jours-personnes ciblant la Cicindèle à grandes taches de Gibson ont été réalisés du 1er au 3 septembre 2010 à des sites historiques et à de nouvelles localités répartis dans le sud-ouest de la Saskatchewan et dans des secteurs adjacents en Alberta (Foster, 2010). Ces relevés ont confirmé la présence de la sous-espèce à trois sites historiques et son absence à huit sites apparemment propices. En 2012, la sous-espèce a été trouvée à une nouvelle localité à la limite sud des dunes Dundurn SH et à deux autres localités déjà connues (Pepper, comm. pers., 2010), mais elle n'a pas été observée à deux sites où sa présence était jugée possible. Sa présence a été confirmée récemment à moins du quart des sites historiques.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

À l'état larvaire, le *C. f. formosa* ne tolère pas les conditions hypoxiques créées par les inondations (Brust et Hoback, 2009). Le *C. f. gibsoni* semble également rechercher les milieux secs (figures 10 à 15), les larves creusant leurs galeries dans des sols sableux bien drainés à couvert végétal clairsemé (Gaumer, 1977; Foster, 2010). Les populations canadiennes occupent généralement des milieux à sol sableux de texture fine à moyenne (Gaumer, 1977) et sont associés aux creux de déflation et aux grandes dunes (Pearson *et al.*, 2006).

Figure 10. Habitat de la cicindèle à grandes taches de Gibson au parc provincial de Pike Lake, en septembre 2010 (Photo : R. Foster).

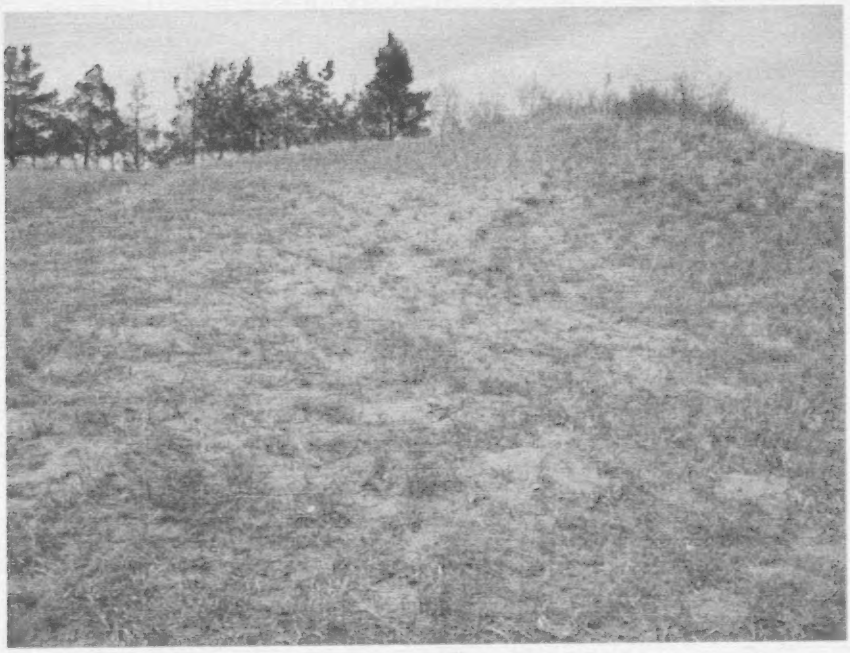


Figure 11. Flanc de colline à sol sableux abritant une importante population de cicindèle à grandes taches de Gibson en bordure d'une route, au nord de Pike Lake (photo : T. Lawton).

Figure 12. Bord sud-ouest de dunes au parc provincial de Douglas où la cicindèle à grandes taches de Gibson a été observée en grand nombre en septembre 2010.

Figure 13. Bord d'une petite dune dans les dunes Great SH, à l'est du district rural de Fox Valley, où la cicindèle à grandes taches de Gibson a été observée en grand nombre le 3 septembre 2010.

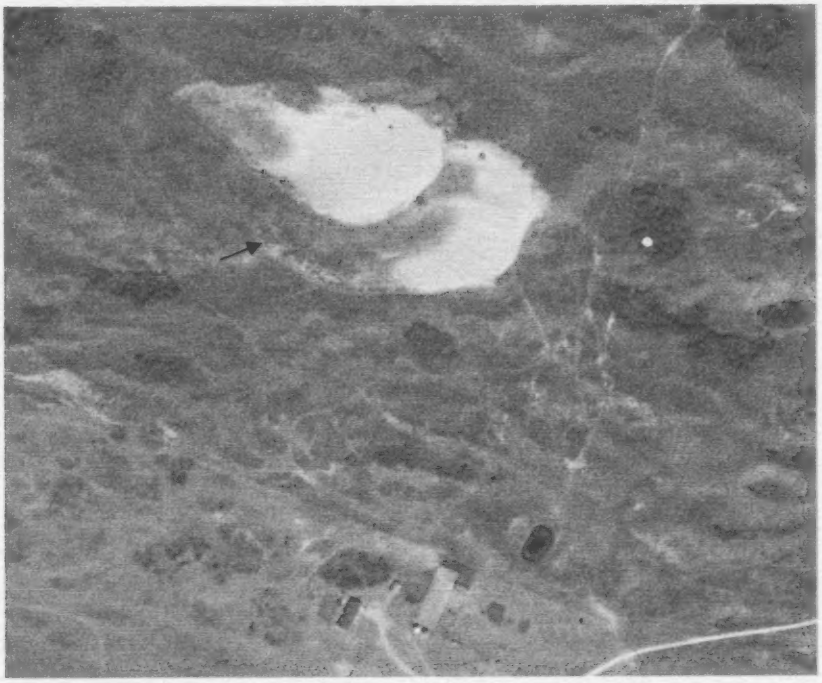


Figure 14. Image GoogleEarth d'une petite dune active comportant des parcelles d'habitat de la cicindèle à grandes taches de Gibson, à l'est du district rural de Fox Valley. La flèche indique la direction dans laquelle la photo présentée à la figure 13 a été prise.

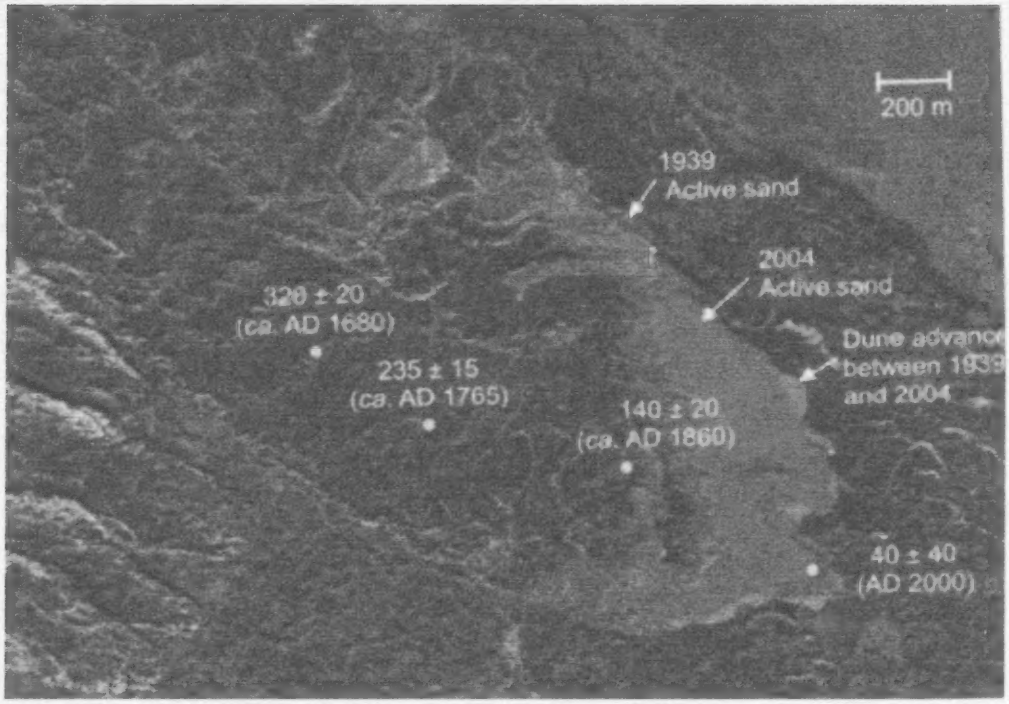


Figure 15. Zones de dunes actives en 1939 et en 2004 au complexe dunaire actif de la portion nord-ouest des dunes Elbow SH (Wolfe *et al.*, 2007). Cette photo montre également les âges optiques d'échantillons superficiels et subsuperficiels. En vert et en brun, les zones de sable actives en 1939, et en brun et en rose, les zones actives en 2004.

Les populations canadiennes de cicindèles à grandes taches de Gibson sont principalement associées à de grands complexes dunaires comme les dunes Great SH, Pike Lake SH, Dundurn SH et Elbow SH. Ces complexes dunaires sont généralement des dépôts glaciofluviaux ou glaciodeltaïques qui ont été refaçonnés en dunes par le vent à divers moments de l'Holocène (Wolfe, 2010). De nombreuses petites zones de sable apparemment propices n'abritent aucune population de *C. formosa* (Wallis, 1961). Selon Acorn (1992), la cicindèle à grandes taches de Gibson aurait évolué dans de grands complexes dunaires comme les dunes Great SH, habitat plus permanent que les dunes de plus petite superficie ou les creux de déflation. Elle se rencontre occasionnellement, mais beaucoup plus rarement, en bordure de routes, de sentiers de VTT, de pistes tracées par le bétail, de plateformes d'exploitation pétrolière ou gazière ou d'étangs-réservoirs ou dans secteurs perturbés par le bétail (p. ex. abords de puits et ranchs) ou dans des sablières, habituellement à proximité (moins de 0,5 km) de grandes zones naturelles de dunes. Lawton (comm. pers., 2010) a toutefois observé exceptionnellement la sous-espèce sur les bords sableux d'une route près de Pike Lake, à moins de 2 km d'une zone de sable dégagée naturelle. Durant les recherches ciblées effectuées en 2012, aucune cicindèle à grandes taches de Gibson n'a été observée le long de six autres bords de route à proximité de populations existantes.

La cicindèle à grandes taches de Gibson ne fréquente habituellement pas les zones de sable dégagées des dunes ouvertes occupées par deux autres cicindèles, le *C. lepida* (cicindèle blanche) et le *C. limbata*. Elle préfère plutôt les milieux sableux à végétation clairsemée comme les flancs de colline, les creux de déflation, les tranchées de route et les abords de dunes plus grandes (Hooper, 1969; Acorn, 1991). Ces milieux partiellement stabilisés par la végétation se trouvent généralement sur les pointes de dépressions de déflation et au revers des dunes paraboliques plutôt que dans les zones de sable dégagées de la cime, de la crête ou du talus croulant des dunes. La végétation en place y est habituellement dominée par la psoralée lancéolée (*Psoralea lanceolata*), la patience veinée (*Rumex venosus*), l'armoise argentée (*Artemisia cana*), le genévrier horizontal (*Juniperus horizontalis*), l'oponce fragile (*Opuntia fragilis*) et diverses graminoïdes comme la calamovilfa à feuilles longues (*Calamovilfa longfolia*) et la laîche à fruits obtus (*Carex obstusata*) et d'autres espèces (Acorn, 1991; Thorpe et Godwin, 1992; Wolf, 1997; Foster, 2010).

Au Colorado, des cicindèles à grandes taches de Gibson ont été capturées dans des tranchées de route sèches pratiquées dans des dunes à végétation clairsemée ou modérément dense et en périphérie de dunes de plus grande superficie (Willis et Stamatov, 1971; Schmidt, 2010). Au Montana, la sous-espèce occupe des dunes paraboliques semi-stabilisées dans les dunes Centennial SH (Hendricks et Lesica, 2007). À cet endroit, elle colonise des microhabitats plus diversifiés, dont des dunes et des dépressions, que dans les autres portions de son aire de répartition, (Winton, 2010).

Tendances en matière d'habitat

Les populations du *C. formosa* diminuent généralement lorsque les milieux sableux qui leur servent d'habitat sont colonisés par la végétation et se stabilisent (Pearson *et al.*, 2006). Au Canada, les tendances en matière d'habitat de la cicindèle à grandes taches de Gibson sont vraisemblablement associées aux périodes d'activité et de stabilité des dunes induites par le climat (Acorn, 1992). Dans le sud des Prairies canadiennes, les dunes ont connu en alternance des périodes d'activité et de stabilité au cours des 10 000 dernières années (Hugenholtz et Wolfe, 2005). Une période d'activité plus intense est survenue à la fin des années 1700, durant une grave sécheresse précédée par au moins un siècle de précipitations inférieures à la normale (Wolfe *et al.*, 2001). Après une période d'activité d'environ 80 ans, les dunes se sont stabilisées lentement en dépit des sécheresses qui ont périodiquement touché la région (Wolfe *et al.*, 2001). Les dunes barkhanes presque exemptes de végétation ont été transformées en dunes paraboliques, dont la forme est déterminée par la végétation (Wolfe et Hugenholtz 2009).

Moins de 1 % de la superficie des dunes dans les pairies canadiennes est actuellement active, avec des zones de sable dégagées (Wolfe, 2010). D'après une interprétation de photos aériennes et d'images satellitaires, la superficie des zones de sable actives a chuté d'environ 210 ha à environ 140 ha au cours des 70 dernières années dans la portion nord-ouest des dunes Great SH (Wolfe, 2010), et de 48 ha en

1938 à 5 ha en 1984 dans les dunes Empress SH (Acorn, 1992). Les dunes Pike Lake SH sont aujourd'hui envahies par la végétation et inactives, et seuls quelques creux de déflation subsistent dans les secteurs perturbés (Wolfe et al., 2002). Aux dunes Elbow SH, la superficie des zones de sable actives a chuté de 67 ha à 31 ha entre 1939 et 2004 (Wolfe *et al.*, 2007), réduisant vraisemblablement la zone d'habitat propice pour la cicindèle à grandes taches de Gibson aux secteurs périphériques à végétation clairsemée. Au parc provincial de Pike Lake, la cicindèle à grandes taches de Gibson est en grande partie confinée aux sentiers de randonnée pédestre sableux traversant des dunes par ailleurs stabilisées (Foster, 2010) et apparemment moins abondante dans le parc que dans les creux de déflation en bordure des routes avoisinantes à l'extérieur du parc (Lawton, comm. pers., 2010). On ignore dans quelle mesure les milieux sableux créés par les activités humaines sont exploités, mais il semble qu'ils le sont beaucoup moins que les milieux naturels, et leur superficie est également souvent en déclin (Catling, comm. pers., 2012).Le bétail, présent dans la plupart des complexes dunaires, a probablement des impacts plus déterminants que les perturbations anthropiques. À un site de Fox Valley, les perturbations occasionnées par le piétinement et le broutage pourraient avoir permis à la cicindèle à grandes taches de Gibson de persister dans de petits creux de déflation qui, autrement, seraient envahis par la végétation. Une réduction de l'élevage extensif du bétail pourrait accélérer la stabilisation des dunes et compromettre la qualité de l'habitat pour la cicindèle.

Probablement pus de la moitié des individus de la population canadienne totale de *C. f. gibsoni* est disséminée dans de petites sous-populations isolées, l'habitat propice étant également réparti en petites parcelles isolées. Comme l'habitat est en déclin à tous les sites, la fragmentation des blocs d'occurrence s'est accentuée et devrait se poursuivre sous l'effet de la réduction des effectifs et de la perte de sous-populations. En cas de disparition de sous-populations, la probabilité de recolonisation serait faible en raison du déclin soutenu de l'habitat. Même si l'on parvenait à restaurer des parcelles d'habitat ou à créer de nouvelles parcelles d'habitat ailleurs, la cicindèle pourrait être incapable de les coloniser à cause de sa faible capacité de dispersion.

L'activité des dunes devrait continuer de décliner au cours des prochaines décennies sous les régimes de conditions climatiques et de perturbations actuels (Wolfe, 2010). La prolifération récente et rapide de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula* L.), qui plus que les espèces indigènes pourrait contribuer à accélérer la stabilisation des dunes dans certaines régions, vient exacerber la situation. Toutefois, si les récentes prévisions de réchauffement climatique et d'aridification s'avèrent, l'activité des dunes pourrait s'intensifier au cours des années à venir, en particulier près du centre du Triangle de Palliser, dans les dunes Great SH (Wolfe et Hugenholtz, 2009). Bien qu'elle devrait se prolonger sur plusieurs décennies (Wolfe 1997; Wolfe *et al.*, 2001), la réactivation régionale des dunes contribuerait à accroître la quantité d'habitat propice pour la cicindèle à grandes taches de Gibson si tant est que celle-ci n'ait pas déjà disparu du pays. Ces champs de dunes sont très sensibles aux fluctuations des conditions climatiques, et le potentiel de réactivation est élevé, même en l'absence de réchauffement climatique (Muhs et Holliday, 1995).

Certains calculs aident à apprécier les tendances en matière d'habitat : 1) superficie estimée des zones de sable dégagées actives en 1938 = 210+48+67 = 325 ha; 2) superficie estimée des zones de sable dégagées actives en 2005 = 140+5+31 = 176 ha. D'après ces estimations, la superficie des zones de sable dégagées actives a régressé entre 1938 et 2005 (période de 67 ans) de (325−176)=149 ha, à raison de 2,22 ha par année. Si l'on suppose que le déclin s'est poursuivi à ce rythme depuis 2005 et qu'il continuera de le faire dans l'avenir et que la superficie d'habitat restante s'élevait à 176 ha en 2005, la superficie restante en 2012 s'établissait de 160,2 ha.

En référence à l'application du critère E, on prévoit que dans 20 ans, plus de 100 ha d'habitat sableux dégagé actif seront disponibles (voir la figure à la page suivante). En conséquence, on ne peut pas conclure avec certitude que la probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins 20 % d'ici 20 ans ou cinq générations (15 ans dans le cas de cette espèce) à partir de 2012. Dès lors, cette application du critère E n'appuie pas l'attribution du statut d'espèce en voie de disparition.

Au rythme estimé où s'est poursuivie la perte de zones de sable dégagées actives entre la fin des années 1930 à 2005, on prévoit que la totalité de cet habitat aura disparu en 2083 (71 ans à compter de 2012) à 4 des 5 complexes de dunes. Compte tenu de l'importance manifeste de cet habitat pour la persistance de l'espèce et de la durée d'une génération, estimée à trois ans, il paraît raisonnable de conclure que la probabilité de disparition de l'espèce de la nature d'ici 100 ans (c.-a-d. d'ici 2112) est d'au moins 10 % (voir l'annexe 1 pour de plus amples détails sur cette analyse).

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

Comme les autres coléoptères, la cicindèle à grandes taches de Gibson subit une métamorphose complète ponctuée de quatre grandes étapes : œuf, larve, nymphe et adulte. Le cycle de vie du *C. formosa* est étalé sur deux ou trois ans selon la latitude et la disponibilité de nourriture. Les populations du *C. f. generosa* au Manitoba (Criddle, 1910) et au Wisconsin (Brust, 2002) bouclent leur cycle vital en trois ans, la vie larvaire durant environ deux ans et la vie imaginale, un an. Au Canada, le cycle vital de la cicindèle à grandes taches de Gibson est probablement étalé sur trois ans (Acorn, 2001).

Au Canada, chez la cicindèle à grandes taches de Gibson, les adultes de la nouvelle génération commencent à émerger au début d'août (Acorn, 1991). Après s'être alimentés durant plusieurs semaines, ils hibernent dans leur galerie sous la profondeur de gel. Ils émergent de nouveau de leur cachette hivernale au printemps suivant, se nourrissent puis s'accouplent (Hendricks et Lesica, 2007). Au Canada, les adultes atteignent habituellement leur abondance maximale entre la fin de mai et le début de

juin (Lawton, comm. pers., 2010), le 6 mai étant la date la plus hâtive à laquelle un adulte a été observé à ce jour. Au Canada, un faible nombre d'adultes persistent durant tout l'été (Acorn, 1991), mais plus au sud dans son aire de répartition, le *C. formosa* se comporte comme une espèce de printemps et d'automne, et seuls quelques adultes sont actifs au milieu de l'été (Pearson *et al.*, 2006).

Au printemps, chaque femelle dépose une cinquantaine d'œufs dans des cavités individuelles de 3 à 5 mm de profondeur (Shelford, 1908). Immédiatement après l'éclosion, au début de l'été, les larves néonates creusent une galerie plus profonde; cette galerie s'élargit à mesure que la larve grandit (Pearson, 1988). À la fin du premier été, les larves, parvenues au deuxième ou au troisième stade, obturent leur galerie et y hibernent. Elles libèrent l'ouverture de leur galerie au printemps suivant puis, après s'être nourries durant tout l'été, elles hibernent de nouveau, cette fois au troisième stade. Le printemps suivant, elles rouvrent leur galerie, puis se nymphosent durant l'été dans une loge latérale close, à environ 10 cm sous la surface du sol. Les nouveaux adultes émergent à la fin de l'été (Shelford, 1908).

La petite dépression en forme de tasse à l'embouchure de la galerie larvaire du *C. formosa* facilite apparemment la capture des proies et empêche le sable de remplir la galerie. Cette petite dépression n'est observée que chez le *C. formosa* en Amérique du Nord (Gaumer, 1977). À Aweme, au Manitoba, les galeries larvaires du *C. f. generosa* mesuraient 130 à 200 cm de profondeur (Criddle, 1910). Cette profondeur est suffisante pour permettre aux larves de survivre durant l'hiver sous la profondeur de gel (Pearson *et al.*, 2006). Les larves peuvent se déplacer dans leur galerie en réponse aux perturbations, mais vraisemblablement seulement sur une distance maximale de quelques mètres. Les adultes se déplacent probablement sur de courtes distances à l'intérieur des limites immédiates des dunes stabilisées.

Physiologie et adaptabilité

Les larves de la cicindèle à grandes taches de Gibson sont actives tant de jour que de nuit, mais les adultes sont strictement diurnes (Gaumer, 1977). Comme cette cicindèle est grosse en comparaison de ses congénères, elle se réchauffe plus lentement et devient active plus tard au cours de la matinée que les autres cicindèles (Schultz, 1983). Les adultes commencent à s'activer lorsque la température de l'air atteint approximativement 18 °C. Cela peut survenir aussi tôt que 8 h dans les endroits ensoleillés, la surface du sol température s'élevant alors déjà à 20 à 24 °C (Gaumer, 1977). Du fait de sa coloration pâle, la cicindèle à grandes taches de Gibson peut rester active plus longtemps que les autres sous-espèces du *C. formosa* lorsqu'il fait très chaud, mais elle doit s'exposer au soleil plus longtemps lorsqu'il fait frais (Acorn, 1992; Schultz et Hadly, 1987). Près de Maybell, au Colorado, Willis et Stamatov (1971) ont noté que la cicindèle à grandes taches de Gibson cessait d'être active vers midi lorsque la température de l'air atteignait 33 °C. Selon la température du sol et de l'air, elle peut demeurer active jusque tard en fin de journée, parfois même jusqu'à 22 h (Gaumer, 1977).

Le *C. formosa* est une espèce relativement adaptable qui est largement répandue dans les milieux sableux à l'est des Rocheuses. Il atteint la limite nord de son aire de répartition au Canada. La mortalité hivernale semble limiter sa répartition vers le nord (Acorn, 1988). Les populations du *C. f. gibsoni* s'adaptent à la dynamique des systèmes dunaires et peuvent se disperser aux abords des routes adjacentes en suivant les milieux à sol sableux.

Dispersion

Les cicindèles adultes volent rarement à moins d'être dérangées par un organisme de plus grande taille ou un prédateur, et lorsqu'elles le font, c'est toujours sur une courte distance, à moins d'être emportées par le vent (Gaumer, 1977). En comparaison des autres espèces de cicindèles, le *C. formosa* effectue des vols longs et puissants lorsqu'il cherche à fuir un danger (Larochelle et Larivière, 2001; Pearson *et al.*, 2006). La présence d'une vaste étendue de sol peu propice ou de végétation dense agît probable comme une barrière à la dispersion du *C. formosa* (Gaumer, 1977). La cicindèle à grandes taches de Gibson semble absente dans les dunes à Burstall et à Sceptre, même si sa présence a été confirmée à moins de 20 km de là et que l'habitat entre ces dunes et celles abritant les populations les plus rapprochées semble propice. Une telle répartition pourrait refléter une préférence subtile mais inconnue à l'égard de l'habitat (Wallis, 1961) ou une faible capacité de dispersion (Acorn, 1992, 2001).

Relations interspécifiques

La cicindèle à grandes taches de Gibson se rencontre fréquemment en compagnie de la cicindèle à taches latérales (*C. scutellaris*) dans la majeure partie de son aire de répartition (Pearson et Vogler, 2001). Au Canada, le *C. lengi versuta* se rencontre également en périphérie des dunes en compagnie du *C. lepida* et du *C. limbata*, communs dans les zones de dunes dégagées (Gaumer, 1977; Acorn, 2001).

À l'âge adulte, la cicindèle à grandes taches de Gibson est un prédateur actif qui chasse à l'affût et s'attaque à de nombreux petits insectes et autres invertébrés (Larochelle 1974a), en particulier des fourmis (Kippenham, 1990), mais aussi des criquets, des chenilles, des coccinelles et des guêpes de la famille des Sphécidés (Acorn, 1991). Elle peut également être un prédateur important du *C. lepida* et du *C. limbata* (Acorn, 1991). Les larves chassent à l'affût les fourmis et autres petits invertébrés qui tombent dans la dépression entourant l'embouchure de leur galerie, mais elles rejettent les punaises au goût désagréable (Criddle, 1910).

Les asiles (Diptères : Asilidés) sont des prédateurs importants des cicindèles, saisissant leurs proies en vol et perforant leurs téguments à la base des élytres à l'aide de leurs pièces buccales (Lavigne, 1972). En 2010, des asiles de grande taille ont été observées aux dunes Pike Lake SH et Elbow SH durant les relevés sur le terrain (Foster, comm. pers.). Au moins une douzaine d'espèces de mammifères et de reptiles et d'amphibiens et de nombreuses espèces d'oiseaux sont des prédateurs opportunistes de cicindèles (Larochelle, 1974b, 1975a,b). Criddle (1910) a mentionné que les blaireaux consommaient parfois de grandes quantités de cicindèles adultes au Manitoba.

Le bombyle *Anthrax georgicus* (Diptères : Bombyliidés) est un parasitoïde spécialiste des larves de cicindèles qui est souvent présent à des densités suffisamment élevées pour provoquer un déclin des effectifs chez certaines espèces de cicindèles (Bram et Knisley, 1982). En 2010, des Bombyliidés (du genre *Anthrax*) ont été observés aux dunes Pike Lake SH durant les relevés sur le terrain, mais leurs impacts sur les populations de cicindèles à grandes taches de Gibson demeurent inconnus. Les larves de cicindèles sont également parasitées par des guêpes des genres *Methocha* (Hyménoptères : Tiphiidés) et *Tetrastichus* (Hyménoptères : Eulophidés) (Criddle, 1919; Knisley et Schultz, 1997), mais on ignore si ces deux parasitoïdes sont présents au Canada dans les milieux occupés par la cicindèle à grandes taches de Gibson.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les adultes de la cicindèle à grandes taches de Gibson ont fait l'objet de nombreuses recherches visuelles au Canada, mais l'ampleur de ces recherches a varié considérablement d'une fois et d'un endroit à l'autre et n'a souvent pas été quantifiée. L'efficacité des recherches est très étroitement liée aux conditions météorologiques et à la phénologie de l'insecte ciblé. Des dénombrements chronométrés des adultes sont souvent utilisés pour établir un indice d'abondance (Knisley et Schultz, 1997), et cette technique a été utilisée durant les relevés sur le terrain effectués en Saskatchewan en 2010 (Foster, 2010). Cette méthode de dénombrement permet d'estimer les effectifs d'une espèce en se fondant sur le nombre d'individus observés le long d'un tracé et la direction du vol des insectes. Les estimations ainsi obtenues correspondent habituellement à 20 à 50 % des individus d'une population (Knisley et Schultz, 1997).

Aucune étude de type capture-marquage-recapture ni estimation des effectifs larvaires par unité de surface n'a été publiée dans la littérature. Acorn (1988) a utilisé 50 pièges-fosses contenant de l'éthylène glycol pour échantillonner les populations de cicindèles dans cinq dunes adjacentes au sud d'Empress, en Alberta (à raison de 10 pièges par dune répartis à intervalle de 5 m le long d'un tracé de 50 m). Sur la base des résultats obtenus, il a estimé à 2 027 les effectifs du *C. formosa* (toutes sous-espèces confondues, mais principalement *C. f. formosa*) présents entre le 2 juin et le 27 août 1984.

Abondance

Selon Hooper (1969), la cicindèle à grandes taches de Gibson était passablement commune dans les dunes Great SH au nord de Tompkins, en Saskatchewan, le 9 septembre 1967. Le 3 septembre 2010, une cinquantaine d'individus ont été observés dans un petit creux de déflation (0,9 ha) aux dunes Great SH, à l'est de Fox Valley (Foster, 2010). La population y a été estimée à 100 à 250 individus.

Même si seulement 12 cicindèles à grandes taches de Gibson ont été observées en septembre 2010 au parc provincial de Pike Lake (Foster, 2010), la sous-espèce est encore largement répartie à l'extérieur du parc, bien que de façon irrégulière, dans des creux de déflation en bordure de quelques chemins (Lawton, comm. pers., 2010). On ne dispose d'aucune estimation des effectifs de la sous-espèce aux dunes Elbow SH, car seulement une très faible proportion de l'habitat propice dans le parc provincial de Douglas a fait l'objet de recherches ciblées. Quatorze individus ont été observés le 1er septembre 2010 lors d'un relevé d'environ 4 heures-personnes (Foster, 2010). Le statut et la taille des autres populations déjà étudiées antérieurement mais non échantillonnées en 2010 demeurent inconnus.

Il est impossible d'estimer de façon fiable la taille de la population de cicindèles à grandes taches de Gibson au Canada d'après les données disponibles pour les raisons suivantes : 1) on dispose seulement d'estimations grossières des effectifs aux sites récemment étudiés; 2) aucune estimation de la taille des populations à de nombreux sites historiques n'est disponible; 3) aucun relevé n'a été effectué à de nombreux sites où l'analyse d'images satellitaires a révélé la présence de parcelles d'habitat propice; 4) d'autres sites de plus petite superficie comportant des parcelles d'habitat propice demeurent vraisemblablement à découvrir ou à échantillonner.

Fluctuations et tendances

On ne dispose d'aucune information sur les tendances ou les fluctuations des populations de la cicindèle à grandes taches de Gibson. Schultz (1989) a établi un lien de cause à effet entre la succession végétale et le déclin rapide des populations du *C. f. generosa*. La stabilisation des complexes dunaires au cours du siècle dernier a probablement eu des conséquences similaires chez le *C. f. gibsoni*.

Immigration de source externe

La probabilité d'une immigration de source externe en cas de disparition des populations canadiennes est jugée extrêmement faible, car les populations les plus proches aux États-Unis se trouvent à plus de 600 km des populations canadiennes. En outre, l'absence de la sous-espèce à plusieurs sites apparemment propices se trouvant à proximité de sites occupés donne à croire que celle-ci ne se disperse pas de façon appréciable.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

La répartition et l'abondance actuelles de la cicindèle à grandes taches de Gibson sont probablement limitées par la disponibilité des milieux sableux à végétation clairsemée, et la perte des zones de sable ouvertes constitue la principale menace. La plupart des dunes comprises dans l'aire de répartition de la cicindèle à grandes taches de Gibson se sont progressivement stabilisées depuis le début des années 1900, probablement sous l'effet d'une combinaison de facteurs incluant les changements climatiques, l'altération de la composition de l'atmosphère et des régimes d'irrigation, la disparition du bison et l'absence de feu. Sous les conditions climatiques actuelles, les perturbations ne sont actuellement pas suffisamment importantes pour provoquer la réactivation des dunes (Forman *et al.*, 2001; Wolfe *et al.*, 2007). Certaines espèces envahissantes comme l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) pourraient toutefois accélérer la stabilisation des dunes. Cette espèce exotique envahissante était déjà bien établie dans les prairies canadiennes en 1979, et elle pousse bien dans les sols sableux secs (Catling et Mitrow, 2012). On prévoit que les déclins importants de la superficie des zones de sable dégagées observées récemment se poursuivront durant encore plusieurs décennies dans la région des prairies canadiennes (Wolfe, 1997; Wolfe *et al.*, 2001).

Bien que le piétinement par le bétail puisse provoquer l'écrasement des galeries larvaires, le broutage peut aussi contribuer au maintien de l'habitat à végétation clairsemée préféré par la cicindèle à grandes taches de Gibson. Les perturbations causées par les animaux, en particulier durant les périodes de sécheresse, ont joué un rôle dans la formation de dunes aux dunes Great SH (Hullet *et al.*, 1966), et le surpâturage localisé pourrait avoir contribué à la formation de dunes dans certaines régions (Acorn, 1992). Le bétail est autorisé à paître dans les dunes Burstall, Elbow, Dundurn, Great, Bigstick et Middle SH (Foster, 2010; Wolfe, 2010). On pratique l'élevage du bétail au site occupé par la sous-espèce sur une terre privée dans le district rural de Fox Valley, du côté ouest des dunes Great SH. La cicindèle à grandes taches de Gibson y était abondante en 2010. Une réduction de l'intensité de l'élevage du bétail pourrait y accélérer la stabilisation des dunes et compromettre la qualité de l'habitat pour la cicindèle.

L'exploitation pétrolière et gazière constitue une source de pression croissante aux aux dunes Great SH (GSHAC, 2007). Les perturbations associées aux routes et aux plateformes de forage pourraient toutefois contribuer à accroître la qualité de l'habitat pour la cicindèle à grandes taches de Gibson, qui préfère les milieux relativement dégagés. L'exploitation des dunes à des fins d'extraction du sable de fracturation utilisé dans les puits gaziers hydrofracturés ou à d'autres fins industrielles (p. ex. fabrication de béton, terrains de golf, sablage au jet, etc.) représente une menace localisée potentielle. L'utilisation des dunes Dundurn SH et probablement d'autres dunes à des fins récréatives (conduite hors route de VTT et de motocyclettes) (Wolfe, 2010) n'est pas considérée comme une menace pour les populations.

En partie à cause de leur taille relativement grande et de leur coloration métallique attrayante, les cicindèles sont convoitées par de nombreux collectionneurs d'insectes. La pression exercée par les collectionneurs est cependant moins importante dans le cas de la cicindèle à grandes taches de Gibson que dans celui d'autres espèces de cicindèles en péril, car le nombre de sites abritant la sous-espèce est relativement élevé et certains de ces sites se trouvent dans des parcs et sont dès lors protégés. En conséquence, cette menace est jugée très faible.

La stabilisation des dunes constitue une menace à tous les sites, mais elle progresse à des vitesses différentes selon les sites et les régions et menace de façon plus imminente les petits sites. La reconnaissance d'un maximum de 8 localités prend en compte ce facteur (voir la section « Aire de répartition canadienne »).

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridique

Le COSEPAC a attribué à la cicindèle à grandes taches de Gibson le statut d'espèce menacée en novembre 2012. À l'heure actuelle, cette cicindèle ne bénéficie d'aucune protection en vertu de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* ou de la *U.S. Endangered Species Act* aux États-Unis. Elle ne figure ni sur la liste rouge de l'UICN ni sur la liste des espèces protégées par la CITES. Elle n'est protégée par aucune loi provinciale ou d'État, mis à part les restrictions applicables aux zones protégées (p. ex. obligation d'obtenir un permis de recherche pour récolter des spécimens dans les parcs et les réserves écologiques de la Saskatchewan).

Statuts et classements non juridiques

La cicindèle à grandes taches de Gibson est cotée « gravement en péril » à l'échelle mondiale (G5T1) (NatureServe, 2010), de même qu'au Canada (N1), aux États-Unis (N1) et au Colorado (S1), mais elle n'est pas classée (SNR) en Saskatchewan, en Alberta et au Montana. L'espèce *C. formosa* est cependant classée « gravement en péril » (S1) en Alberta et « apparemment non en péril » (S5) en Saskatchewan, au Montana et au Colorado.

Protection et propriété de l'habitat

De nombreuses dunes dans les provinces des Prairies bénéficient d'une certaine forme de protection (Wolfe, 2010). Des populations connues de la cicindèle à grandes taches de Gibson sont présentes dans des aires protégées, à savoir la Great Sand Hills Representative Area Ecological Reserve, le parc provincial de Pike Lake et le parc provincial de Douglas, qui renferment des portions des dunes Great SH, Pike Lake SH et Elbow SH, respectivement. La gestion des dunes Elbow SH est assurée conjointement par le parc provincial de Douglas et le Pâturage communautaire Elbow de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP) (Wolfe *et al.*, 2007). Créé en 1973, le parc provincial de Douglas est un parc de conservation du milieu naturel. L'accent y est mis sur la conservation des écosystèmes naturels et de la biodiversité, et on recourt au besoin au broutage pour maintenir le biodiversité existante et les habitats naturels (Thorpe et Godwin, 1992). Les terres qui se trouvent à l'intérieur ou à proximité des dunes Pike Lake SH et Dundurn SH appartiennent à divers propriétaires et sont gérées par Agriculture et Agroalimentaire Canada (ARAP : pâturage communautaire de Dundurn 1 et 2), le ministère de la Défense nationale (Base des forces canadiennes de Dundurn), et Agroalimentaire Canada (ARAP : pâturage communautaire de Montrose) et la Réserve indienne Whitecap n° 94.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

En 2010, Brian Ratcliff a participé aux travaux sur le terrain effectués en Saskatchewan et en Alberta aux fins du présent rapport. Stephen Wolfe (Commission géologique du Canada) a gracieusement fourni des renseignements fort utiles sur les complexes dunaires. Jeannette Pepper, Penny Lalonde et Mike Anderson, du Ministry of the Environment de la Saskatchewan, ont fourni des données numériques et obtenu les permis de recherche requis pour les aires protégées. Les rédacteurs remercient également de leur aide Terry Irwin, Jonathan Mawdsley et Gary Hevel, du Smithsonian Museum of Natural History. Ray Poulin, du Musée royal de la Saskatchewan, ainsi que Barb Sharanowski et Gwen Band, du J.B. Wallis Museum of Entomology, ont fourni les données de collecte des spécimens versés dans les collections de ces établissements.

Les experts suivants ont également été contactés durant la préparation du présent rapport :

Acorn, John. Chargé de cours à temps partiel, Department of Renewable Resources, University of Alberta, Edmonton (Alberta).

Allen, Lorna. Parks Ecologist, Coordinator, Alberta Conservation Information Management System, Parks Ecology Program, Alberta Tourism Parks and Recreation, Edmonton (Alberta).

Anweiler, Gary C. Associé, Strickland Museum, University of Alberta, Edmonton (Alberta).

Beauzay, Patrick. Spécialiste chercheur, Entomology Department, North Dakota State University, Fargo (Dakota du Nord).

Boone, James H. Assistant Collection Manager, Division of Insect, Zoology Field Museum, Chicago (Illinois).

Buck, Matthias. Royal Alberta Museum, Edmonton (Alberta).

Brust, Matthew. Professeur adjoint, Chadron State College, Chadron (Nebraska).

Cobb, Tyler. Curator of Invertebrate Zoology, Royal Alberta Museum, Edmonton (Alberta).

Dzenkiw, Randy. Alberta.

Freitag, Richard. Professeur émérite en biologie, Lakehead University, Thunder Bay (Ontario).

Gillot, Cedric. Professeur émérite, University of Saskatchewan, Saskatoon (Saskatchewan).

Hooper, Ron. Royal Saskatchewan Museum, Regina (Saskatchewan) (retraité et décédé récemment).

Knisley, C. Barry. Professeur émérite, Randolph-Macon College, Ashland (Virginie).

Lawton, Todd. Entomologiste amateur, Winnipeg (Manitoba).

MacRae, Ted. Entomologiste chercheur, St. Louis (Missouri).

Pepper, Jeanette. Zoologiste, Saskatchewan Conservation Data Centre, Resource Stewardship Branch, Saskatchewan Environment, Regina (Saskatchewan).

Poulin, Ray. Research Scientist - Curator of Vertebrate Zoology, Royal Saskatchewan Museum, Regina (Saskatchewan).

Spomer, Steve. Department of Entomology, University of Nebraska-Lincoln (Nebraska).

Teucher, Andy. Alberta.

Winton, Ross. Senior Wildlife Technician, Cecil D. Andrus Wildlife Management Area, Idaho Department of Fish & Game.

Wolfe, Stephen. Ressources naturelles Canada, Commission géologique du Canada, Ottawa (Ontario).

SOURCES D'INFORMATION

Acorn, J.H. 1988. Sand dune tiger beetles in western Canada: community ecology, colouration, and historical biogeography, mémoire de maîtrise ès sciences, University of Alberta, 159 p.

Acorn, J.H. 1991. Habitat associations, adult life histories, and species interactions among sand dune tiger beetles in the southern Canadian prairies (Coleoptera: Cicindelidae), *Cicindela* 23(2/3): 17-48.

Acorn, J.H. 1992. The historical development of geographic color variation among dune *Cicindela* in western Canada, *in* The Biogeography of Ground Beetles of Mountains and Islands, G.E. Noonan, G.E. Ball et N.E. Stork, (éd.), Intercept Press, Andover, ROYAUME-UNI, 256 p.

Acorn, J.H. 2001. Tiger Beetles of Alberta: Killers on the Clay, Stalkers on the Sand, Univ. Alberta Press, Edmonton (Alberta), 120 p.

Acorn, J.H. 2004. Grassland Tiger Beetles in Canada. Arthropods of Canadian Grasslands, Commission biologique du Canada, 10: 6-13.

Beauzay, P., comm. pers. 2010. Correspondance par courriel adressée à R. Foster, avril 2010, spécialiste chercheur, Entomology Department, North Dakota Sate University, Fargo (Dakota du Nord).

Bousquet, Y. 1991. Checklist of Beetles of Canada and Alaska, Centre de recherches biosystématiques, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario), publication 1861/E, 430 p.

Bousquet, Y., et A. Larochelle. 1993. Catalogue of the Geadephaga (Coleoptera: Trachypachidae, Rhysodidae, Carabidae including Cicindelini) of America north of Mexico, Mém. Soc. entomol. Can. 167: 397 p.

Boyd, H.P., and Associates. 1982. Checklist of Cicindelidae, The Tiger Beetles: Annotated Checklist of Cicindelidae (Coleoptera) of North and Central America and the West Indies, Nexus Publishing, Marlton (New Jersey), 31 p.

Bram, A.L., et C.B. Knisley. 1982. Studies of the bee fly, *Anthrax analis* (Bombyliidae), parasitic on tiger beetle larvae (Cicindelidae), *Virginia J. Science* 33: 99.

Brown, W.J. 1940. Some new and poorly known species of Coleoptera, *The Canadian Entomologist* 72(9): 182-187.

Brust, M.L. 2002. Reintroduction study on *Cicindela formosa generosa* in Marinette County, Wisconsin, *Cicindela* 34(1-2): 5-7.

Brust, M.L., et W.W. Hoback. 2009. Hypoxia tolerance in adult and larval *Cicindela* tiger beetles varies by life history but not habitat association, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 102(3): 462-466.

Catling, P.M. comm. pers. 2012. Correspondance générale, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa.

Catling, P.M., et G. Mitrow. 2012. Major invasive alien plants of natural habitats in Canada. 3. Leafy Spurge, Wolf's-Milk, euphorbe ésule, *Euphorbia esula* L., *Canadian Botanical Association Bulletin* 44(2): 52-61.

Criddle, N. 1910. Habits of some Manitoba tiger beetles, No. 2 (Cicindelidae), *The Canadian Entomologist* 42: 9-15.

Criddle, N. 1919. Popular and practical entomology. Fragments in the life habits of Manitoba insects, *The Canadian Entomologist* 51: 97-101.

Criddle, N. 1925. A new *Cicindela* from the adjacent territory of Montana and Alberta, *The Canadian Entomologist* 57(5): 127-128.

Dahl, R.G. 1942. The taxonomic status of *Cicindela formosa* subspecies *gibsoni* W.J. Brown, *The Pan-Pacific Entomologist* 18(3): 132

Dubuc, Y. 2010. Guide d'identification d'insectes du Québec, disponible à l'adresse : http://www.lesinsectesduquebec.com/insecta/24-coleoptera/cicindela_formosa.htm (consulté en décembre 2010).

Forman, S.L., R. Oglesby et R.S. Webb. 2001. Temporal and spatial patterns of Holocene dune activity on the Great Plains of North America: Megadroughts and climate links, *Global and Planetary Change* 29: 1-29.

Foster, R. 2010. Summary of 2010 Field Surveys for Gibson's Big Sand Tiger Beetle (*Cicindela formosa gibsoni*), rapport inédit préparé par Northern Bioscience pour le COSEPAC, 28 p.

Freitag, R.P. 1999. Catalogue of the tiger beetles of Canada and the United States, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, CANADA, 195 p.

Gaumer, G.C. 1977. The variation and taxonomy of *Cicindela formosa* Say (Coleoptera: Cicindelidae), thèse de doctorat, Texas A & M University, College Station (Texas), 253 p.

Great Sand Hills Advisory Committee (GSHAC). 2007. Great Sand Hills Regional Environmental Study.

Groupe de travail sur la stratification écologique (GTSE). 1995. Cadre écologique national pour le Canada, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Direction générale de la recherche, Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques et Environnement Canada, Direction générale de l'état de l'environnement, Direction de l'analyse des écozones, Ottawa/Hull, rapport et carte nationale à l'échelle 1:7 500 000.

Hamilton, C.C. 1925. Studies on the morphology, taxonomy, and ecology of the larvae of holarctic tiger beetles (Family Cicindelidae), Proc. U.S. Natl. Mus. 65(17): 1-87.

Hendricks, P., et P. Lesica. 2007. A disjunct population of *Cicindela formosa* Say in southwestern Montana, U.S.A. (Coleoptera: Cicindelidae), *Cicindela* 39(3-4): 53-59.

Hilchie, G.J. 1985. The tiger beetles of Alberta (Coleoptera: Carabidae, Cicindelini), *Quaestiones Entomologicae* 21: 319-347.

Hoback, W.W., et J.J. Riggins. 2001. Tiger beetles of the United States, Jamestown (Dakota du Nord), site Web du Northern Prairie Wildlife Research Center, disponible à l'adresse : http://www.npwrc.usgs.gov/resource/distr/insects/tigb/index.htm (version du 12 décembre 2003; en anglais seulement).

Hooper, R.R. 1969. A review of Saskatchewan tiger beetles, *Cicindela* 1(4): 1.

Horn, W. 1930. Notes on the races of *Omus californicus* and a list of Cicindelidae of America north of Mexico, *Transactions of the American Entomological Society* 5: 73-86.

Horn, W. 1935. On some Cicindelidae from the Pacific coast of Mexico, the West Indies and United States, *The Pan-Pacific Entomologist* 11(2): 65-66.

Hugenholtz, C.H., et S.A. Wolfe. 2005. Biogeomorphic model of dunefield activation and stabilization on the northern Great Plans, *Geomorphology* 70: 73-70.

Hullett, G.K., R.T. Coupland et R.L. Dix. 1966. The vegetation of dune sand areas within the grassland region of Saskatchewan, *Canadian Journal of Botany* 44: 1307-1331.

ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2010. Disponible à l'adresse : http://www.itis.gov (consulté en novembre 2010; en anglais seulement).

Kippenhan, M. 1990. Tiger beetles and ants, *Cicindela*. 22(4): 53-59.

Kippenhan, M.G. 1994. The Tiger Beetles of Colorado, *Transactions of the American Entomological Society* 120 (1): 1-86.

Knisley, C.B., et T.D. Schultz. 1997. The biology of tiger beetles and a guide to the species of the south Atlantic states, Virginia Mus. Nat. Hist. Spec. Publ. No. 5., 210 p.

Knisley, C.B., comm. pers. 2010. Correspondance par courriel adressée à R. Foster, janvier 2011, Professeur émérite, Randolph-Macon College, Ashland (Virginie).

Larochelle, A. 1974a. The food of Cicindelidae of the world, *Cicindela* 6: 21-43.

Larochelle, A. 1974b. North American amphibians and reptiles as predators of tiger beetles, *Cicindela* 6(4): 83-87.

Larochelle, A. 1975a. Birds as predators of tiger beetles. *Cicindela* 7(1): 1-7.

Larochelle, A. 1975b. North American mammals as predators of tiger beetles, *Cicindela* 7(1): 9-11.

Larochelle, A., et M.-C. Larivière. 2001. Natural history of the tiger beetles of North America north of Mexico, *Cicindela* 33(3-4): 41-122.

Lavigne, R.J. 1972. Cicindelids as prey of robber flies (Diptera: Asilidae), *Cicindela* 4(1): 1-7.

Lawton, T. 2008. New *Cicindela* records for northwestern Ontario, with notes on Manitoba, *Cicindela* 40(4): 41-75.

Lawton, T., comm. pers. 2010. Correspondance par courriel adressée à R. Foster, avril 2010, entomologiste amateur, Winnipeg (Manitoba).

Lawton, J.K., et H. Willis. 1974. Notes on cicindelid collecting in the south- western United States, summer 1971, *Cicindela* 6(3): 45-65.

Leng, C.W. 1902. Revision of Cicindelidae of boreal America, *Transactions of the American Entomological Society* 28: 93-186.

Leonard, J.G., et R.T. Bell. 1999. Northeastern tiger beetles: A field guide to tiger beetles of New England and eastern Canada, CRC Press,176 p.

Lesica, P., et S.V. Cooper. 1999. Succession and disturbance in sandhills vegetation: constructing models for managing diversity, *Conservation Biology* 13: 293-302.

Marshall, S. 2000. Tiger Beetles of Ontario, disponible à l'adresse : http://www.uoguelph.ca/debu/tiger-beetles.htm (consulté en décembre 2010; en anglais seulement).

Muhs, D.R., et V.T. Holliday. 1995. Evidence for active dune sand on the Great Plains in the 19th century from accounts of early explorers, *Quaternary Research* 43: 198–208.

Muhs, D.R., et S.A. Wolfe. 1999. Sand dunes of the northern Great Plains of Canada and the United States, *in* Holocene Climate and Environmental Change in the Palliser Triangle: A geoscientific Context for Evaluating the Impacts of Climate Change on the Southern Canadian Prairies, D.S. Lemmen et R.E. Vance (éd.), Commission géologique du Canada, Bulletin 534: 183-197.

NatureServe. 2010. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application web], version 7.0, NatureServe, Arlington (Virginie), ÉTATS-UNIS, disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer (consulté en décembre 2010; en anglais seulement).

Pearson, D.L. 1988. Biology of the tiger beetles, *Ann. Rev. Entomol.* 33: 123-147.

Pearson, D.L., T.G. Barraclough et A.P. Vogler. 1997. Distributional maps for North American species of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae), *Cicindela* 29: 33-84.

Pearson, D.L., C.B. Knisely et C.J. Krazilek. 2006 . A field guide to the Tiger Beetles of the United States and Canada, Oxford University Press, New York, 227 p.

Pearson, D.L., et A.P. Vogler. 2001. Tiger Beetles: The Evolution, Ecology, and Diversity of the Cicindelids, Cornell University Press, Ithaca, 333 p.

Rumpp, N.L. 1986. Two new tiger beetles of the genus *Cicindela* from western United States (Cicindelidae: Coleoptera), *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 85(3): 139-151.

Schultz, T.D. 1983. The ultrastructure, physiology, and ecology of epicuticular interference reflectors in tiger beetles (*Cicindela*), thèse de doctorat, The University of Texas at Austin, 214 p.

Schultz, T.D. 1989. Habitat preferences and seasonal abundances of eights sympatric tiger beetles species of the genus *Cicindela* (Coleoptera: Cicindelidae) in Bastrop State Park, Texas, *Southwestern Naturalist* 34: 468-477.

Schultz, T.D., et N.F. Hadley. 1987. Structural colors of tiger beetles and their role in heat transfer through the integument, *Physiological Zoology* 65: 226-242.

Schmidt, J.P. 2010. Cicindelidae of Colorado: *Cicindela formosa gibsoni*, disponible à l'adresse : http://www.colostate.edu/Depts/cicindela/index.htm (consulté en décembre 2010; en anglais seulement).

Shelford, V.E. 1908. Life-histories and larval habits of the tiger beetles (Cicindelidae), *J. Linn. Soc. London* 30: 157-184, planches 23-26.

Spomer, S., comm. pers.. 2010. Correspondance par courriel adressée à R. Foster, avril, décembre 2010, Department of Entomology, University of Nebraska-Lincoln (Nebraska).

Thorpe, J., et R. Godwin. 1992. Regional Vegetation Management Plan for Douglas Provincial Park and Elbow PFRA Pasture, SRC Publication no. E-2520-I-E-92, Saskatoon (Saskatchewan).

Vaurie, P. 1950. Notes on the habitats of some North American tiger beetles, *J. New York Entomol. Soc.* 58: 143-153.

Vogler A.P., et A. Welsh. 1997. Phylogeny of North American *Cicindela* tiger beetles inferred from multiple mitochondrial DNA sequences, *Mol. Phylogenet. Evol.* 8: 225-235.

Vogler, A.P., A. Cardoso et T.G. Barraclough. 2005. Exploring rate variation among and within sites in a densely sampled tree: Species level phylogenetics of North American tiger beetles (Genus *Cicindela*), *Systematic Biology* 54: 4-20.

Wallis, J.B. 1961. The Cicindelidae of Canada, Univ. of Toronto Press, Toronto, 74 p.

Willis, H.L., et J. Stamatov. 1971. Collecting Cicindelidae in the northwest, *Cicindela* 3(3): 41-45.

Winton, R., comm. pers. 2010. Correspondance par courriel adressée à R. Foster, avril, décembre 2010, Montana State University, Bozeman (Montana).

Wolfe, S.A. 1997. Impact of increased aridity on sand dune activity in the Canadian prairies, *Journal of Arid Environments* 36: 421-432.

Wolfe, S.A. 2010. An inventory of active sand dunes and blowouts in the Prairie Provinces, Canada, Commission géologique du Canada, Dossier public 6680, 21 p.

Wolfe, S.A., et C.H. Hugenholtz. 2009. Barchan dunes stabilized under recent climate warming on the northern Great Plains, *Geology* 37(11): 1039-1042.

Wolfe, S.A., C.H. Hugenholtz, C.P. Evans, D.J. Huntley et J. Ollerhead. 2007. Potential aboriginal-occupation-induced dune activity, Elbow Sand Hills, northern Great Plains, Canada, *Great Plains Research* 17 (automne 2007): 173-92.

Wolfe, S.A., D.J. Huntley, P.P. David, J. Ollerhead, D.J. Sauchyn et G.M. MacDonald. 2001. Late 18th century drought-induced sand dune activity, Great Sand Hills, Saskatchewan, *Canadian Journal of Earth Sciences* 38(1): 105-117.

Wolfe, S.A., J. Ollerhead et O.B. Lian. 2002. Holocene eolian activity in south-central Saskatchewan and the southern Canadian prairies, *Géographie physique et quaternaire* 56(2-3): 215-227.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Robert Foster est cofondateur et partenaire principal de Northern Bioscience, une entreprise qui offre des services professionnels de consultation écologique en appui aux travaux de gestion, de planification et de recherche sur les écosystèmes. Il est titulaire d'un diplôme de doctorat en zoologie de l'University of Oxford. Ses travaux de doctorat ont porté sur les bousiers d'Afrique de l'Est. Robert Forster a publié des articles sur la génétique des populations de cinq espèces de cicindèles de l'Ontario alors qu'il travaillait à titre d'étudiant de premier cycle en biologie avec M. Richard Freitag, à la Lakehead University. Robert Forster a rédigé ou corédigé des rapports de situation du COSEPAC sur l'aster fausse-prenanthe, l'hémileucin du ményanthe, le gomphe de Laura, le gomphe des rapides, la cicindèle verte à lunules, la buchnéra d'Amérique et le trille à pédoncule incliné, de même que des programmes de rétablissement visant des espèces de plantes, de lichens et d'odonates rares.

Allan Harris compte plus de 20 années d'expérience comme biologiste dans le nord de l'Ontario. Il détient un diplôme de baccalauréat en biologie de la faune de l'University of Guelph et un diplôme de maîtrise en biologie de la Lakehead University. Après avoir occupé un poste de biologiste au ministère des Richesses naturelles de l'Ontario pendant sept ans, il a cofondé Northern Bioscience, une entreprise de consultation écologique établie à Thunder Bay (Ontario). Allan Harris est auteur ou coauteur de douzaines d'articles scientifiques, de rapports techniques et d'articles de vulgarisation, y compris des rapports de situation du COSEPAC sur l'aster fausse-prenanthe, l'hémileucin du ményanthe, le gomphe de Laura, le gomphe des rapides, la cicindèle verte à lunules, le trille à pédoncule incliné et le lipocarphe à petites fleurs. Il est également auteur d'un rapport provincial sur la situation du caribou des bois en Ontario et auteur ou coauteur de programmes de rétablissement nationaux et provinciaux visant des espèces de plantes vasculaires et d'oiseaux en péril.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les rédacteurs ont examiné les collections suivantes à la recherche de spécimens de cicindèles à grandes taches de Gibson : Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématode (S. Juneja), Musée royal de la Saskatchewan (R. Poulin), North Dakota State University (P. Beauzay), J.B. Wallis Museum à l'Université du Manitoba (B. Sharanowski, G. Band) et Musée royal de l'Alberta (M. Buck). R. Forster a également effectué des recherches en ligne dans les collections de l'E.H. Strickland Entomological Museum et du Chicago Field Museum.

R. Foster a examiné 97 spécimens au Smithsonian Museum of Natural History, à Washington, DC, dont certains qui avaient été examinés par Gaumer (1977). Gaumer a obtenu des spécimens de *Cicindela formosa* de 47 collections institutionnelles et de 15 collections privées. Ce matériel représentait une proportion du matériel disponible pour l'espèce à l'époque.

Certains des spécimens de référence récoltés aux fins du présent rapport durant les relevés sur le terrain en 2010 (Foster, 2010) seront utilisés pour des analyses de l'ADNmt; les autres spécimens seront déposés dans la collection entomologique du Musée royal de la Saskatchewan.

Annexe 1. Données appuyant l'application du critère E à l'attribution du statut d'espèce menacée à la cicindèle à grandes taches de Gibson (de Jeff Hutchings, avec le soutien de Dave Fraser, de Paul Catling et de Jennifer Heron)

Le rapport de situation contient les renseignements suivants sur les 5 complexes de dunes où la cicindèle à grandes taches de Gibson a été localisée de façon précise (voir la figure 5 du rapport) :

Dunes	Année	Superficie des zones de sable dégagées actives (ha)	Référence
Great SH (portion nord-ouest)	1946	210	Wolfe (2010)
	2005	140	
Empress SH	1938	48	Acorn (1992)
	1984	5	
Pike Lake SH	2010	0	Wolfe *et al.* (2002)
Elbow SH	1939	67	Wolfe *et al.* (2007)
	2004	31	
Dundurn SH	2010	15,3[1]	Wolfe (2010)

Tendances en matière d'habitat[2] (d'après les changements observés aux dunes Great SH, Empress SH et Elbow SH)

Superficie estimée des zones de sable dégagées actives en 1938 = 210+48+67 = 325 ha
Superficie estimée des zones de sable dégagées actives en 2005 = 140+ 5+31 = 176 ha

D'après ces estimations, la superficie des zones de sable dégagées actives a régressé entre 1938 et 2005 (période de 67 ans) de (325−176)=149 ha, à raison de 2,22 ha par année.

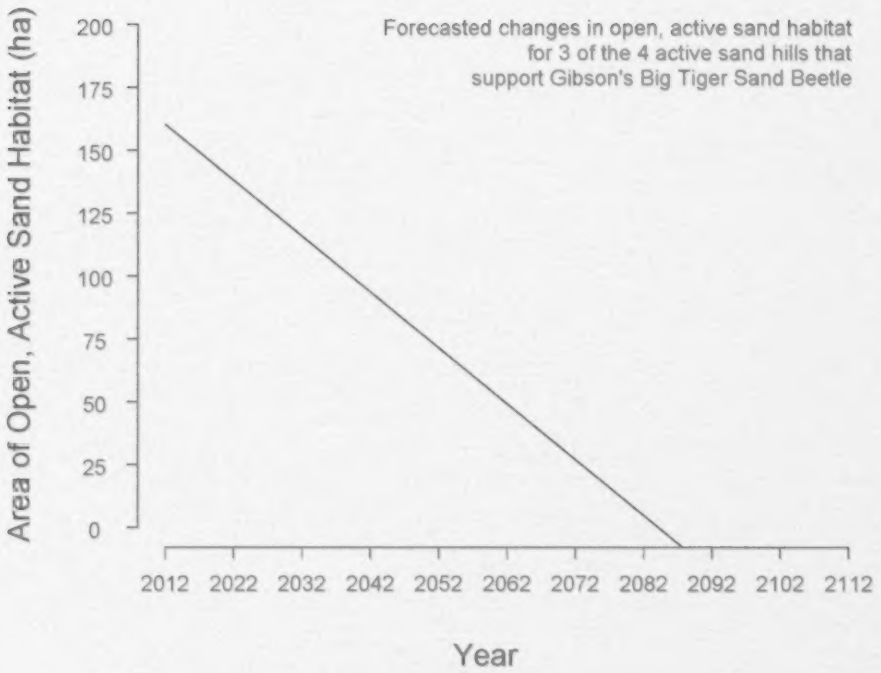
[1] La valeur indiquée pour les dunes Dundurn SH est fondée sur la superficie totale des creux de déflation (15,3 ha). Wolfe (2010) ne mentionne pas la présence de zones de sable dégagées actives aux dunes Dundurn SH.
[2] Ces estimations reposent sur les postulats suivants : 1) la superficie des zones de sable dégagées actives en 1938 aux dunes Great SH et Elbow SH était égale à celle de ces mêmes zones en 1946 et en 1939, respectivement; 2) la superficie des zones de sable dégagées actives en 2005 aux dunes Empress SH et Elbow SH était égale à celle de ces mêmes zones en 1984 et en 2004, respectivement.

Si l'on suppose que le déclin s'est poursuivi à ce rythme depuis 2005 et qu'il continuera de le faire dans l'avenir et que la superficie restante s'élevait à 176 ha en 2005, la superficie restante en 2012 s'établissait à 160,2 ha.

En référence à l'application du critère E, on prévoit que dans 20 ans, plus de 100 ha de zones de sable dégagées actives seront disponibles (voir la figure à la page suivante). En conséquence, on ne peut pas conclure avec certitude que la probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins 20 % d'ici 20 ans ou cinq générations (15 ans dans le cas de cette espèce) à compter de 2012. Dès lors, cette application du critère E n'appuie pas l'attribution du statut d'espèce en voie de disparition.

Point clé :

Au rythme estimé où s'est poursuivie la perte de zones de sable dégagées actives entre la fin des années 1930 à 2005, on prévoit que la totalité de cet habitat aura disparu en 2083 (71 ans à compter de 2012) à 4 des 5 complexes de dunes. Compte tenu de l'importance manifeste de cet habitat pour la persistance de l'espèce et de la durée d'une génération, estimée à trois ans, il paraît raisonnable de conclure que la probabilité de disparition de l'espèce de la nature d'ici 100 ans (c.-a-d. d'ici 2112) est d'au moins 10 %.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Forecasted changes in open , active sand habitat for 3 of the 4 active sand hills that support Gibson's Big Tiger Sand Beetle = Changements prévus de la superficie des zones de sable dégagées actives à 3 des 4 complexes de dunes actives abritant la cicindèle à grandes taches de Gibson

Area of Open, Active Sand Habitat (ha) = Superficie des zones de sable dégagées actives (ha)

Year = Année

Note : Si l'on ajoute une superficie additionnelle de 15,3 ha pour les creux de déflation susmentionnés aux dunes Dundurn SH aux 176 ha déjà comptabilisés pour 2005, c'est en 2100 (c.-à-d. dans 82 ans) que la totalité de l'habitat de sable actif devrait avoir disparu.